

РАДИО 3/86

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

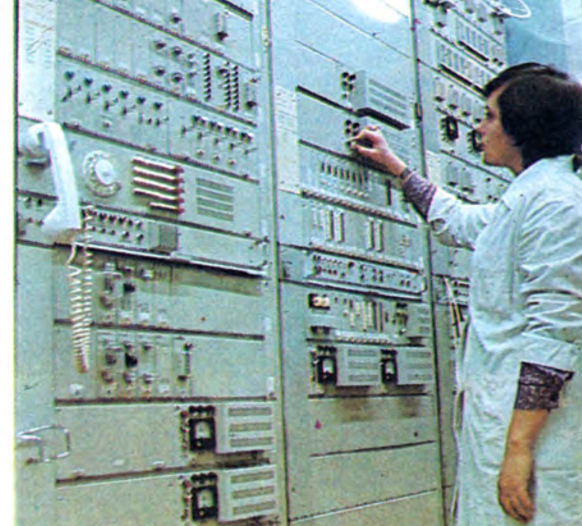












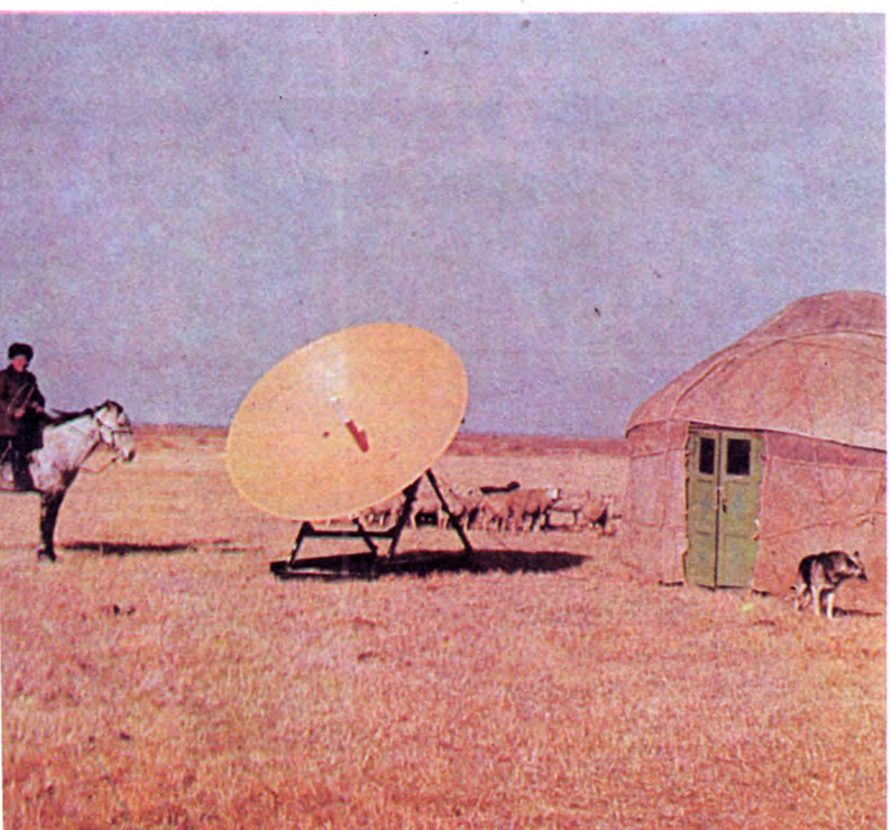
ЗА СТРОКОЙ РЕШЕНИЙ XXVII СЪЕЗДА КПСС

Советские связисты делают все для того, чтобы успешно выполнить задачи, поставленные в XII пятилетке — ускоренно развивать услуги связи и технические средства информации.

На наших снимках: вверху слева — телефонистка междугородной телефонной связи Московского территориального центра управления междугородными и международными связями В. Н. Мкртчян, удостоенная Государственной премии СССР 1985 г. за выдающиеся достижения в труде; телефонная сеть столицы оснащается аппаратурой, в которой применяется микропроцессорная и вычислительная техника. Вверху справа — система передачи К-3600, установленная на МТС-9; внизу — устройство записи на магнитную ленту на базе ЕС-9002, разработанное специалистами АМТС-2.

Система космической связи «Москва» на дальних пастбищах Казахстана.

Фото А. Аникина





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 3 1986

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-90705 Сдано в набор 23/I—86 г. Подписано к печати 17/II—86 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 200 000 экз. Зак. 64. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300 г. Чехов Московской области.

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. 8 марта — Международный женский день (см. с. 9).

Фото А. Аникина, Г. Никитина

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ СВЯЗИ

Г. КУДРЯВЦЕВ, первый заместитель министра связи СССР



Антенны современной радиорелейной связи и телевизионной ретрансляционной станции.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года» подчеркивается, что пятнадцатилетие, в которое вступает наша страна, — важный исторический период на пути совершенствования социализма, строительства коммунизма. В огромной созидательной работе, намеченной XXVII съездом партии, важная роль отводится техническому перевооружению и повышению эффективности работы всех отраслей производственной инфраструктуры, к которым относятся системы связи и информационного обеспечения народного хозяйства. В условиях сложных межотраслевых взаимоотношений надежная связь — объективная необходимость устойчивого развития экономики.

Именно с этих позиций мы рассматриваем результаты работы связистов в одиннадцатой пятилетке, их усилия в решении задач технического перевооружения средств связи в двенадцатой пятилетке и более дальней перспективе.

Наша отрасль выполнила в истекшем пятилетии плановые задания по развитию средств связи, объему продукции, прибыли. По подавляющему числу учитываемых показателей улучшено качество работы. Успешно решены задачи, поставленные XXVI съездом КПСС, по увеличению протяженности каналов связи в 1,8 раза, причем более 70 процентов прироста обеспечено за счет реконструкции и модернизации. Количество телефонов увеличено более чем в 1,3 раза, в том числе устанавливаемых у населения — в 1,4 раза.

Достигнуты успехи и в автоматизации междугородных телефонных каналов. На год раньше установленного срока выполнено задание пятилетнего плана. Теперь из Москвы можно напрямую связаться более чем с 1000 населенных пунктов нашей страны. С годичным опережением завершена работа по организации передачи газетных полос фототелеграфным способом по наземным и космическим каналам связи.

Большое развитие в одиннадцатой пятилетке получили средства телевизионного вещания. Свыше 92 процентов населения страны имеют возможность принимать первую программу Центрального телевидения, а более 76 процентов — две и более программы.

Организованное в завершившейся пятилетке пятизоновое телевизионное вещание и подача первой и второй программ Центрального телевидения с учетом часовых поясов позволяют жителям различных районов страны смотреть эти программы в удобное для них время. Благодаря развитию спутниковых систем связи, телевидением охвачены труднодоступные территории Крайнего Севера и высокогорные районы страны.

Продолжалось развитие средств связи в сельской местности. Свыше 75 процентов райцентров страны имеют ныне автоматическую телефонную связь с областными центрами, 94 процента совхозов и колхозов обеспечены внутрипроизводственной телефонной связью.

Прошедший год убедительно показал, какие резервы могут быть приведены в действие, если дать простор инициативе, в полной мере использовать человеческий фактор, неустанно крепить дисциплину и организованность.

В двенадцатой пятилетке в городах и селах будут введены автоматические телефонные станции емкостью 12 миллионов номеров. Это позволит в 1,5 раза увеличить количество телефонов. Предстоит в 1,6—1,7 раза расширить объем услуг телефонной связи, оказываемых населению, в 2,5—3 раза увеличить количество междугородных телефонов-автоматов, до 70 процентов повысить уровень автоматизации междугородной телефонной связи.

К концу пятилетки поставлена задача — практически повсеместно обеспечить прием двух программ телевидения, расширить сеть многопрограммного радиовещания в сельской местности, организовать доставку газет подписчикам и в розничную сеть, как правило, в день выхода их из печати.

Словом, работа связистам предстоит напряженная.

Разумеется, в полный рост ставится задача перевода отрасли на интенсивный путь развития, кардинального повышения производительности труда на базе достижений научно-технического прогресса, повсеместного применения новой техники в производстве и управлении. Связь нуждается в укреплении материально-технической базы, и мы надеемся, что промышленность средств связи, электротехническая промышленность, другие отрасли производства помогут нам в решении этой задачи. Связисты ждут поставок в необходимых объемах современных электронных коммутационных станций, цифровых систем передачи, световодных кабелей связи, средств спутниковой связи и др. Задачи наращивания их выпуска поставлены в принятых в последнее время постановлениях ЦК КПСС и Совета Министров СССР по развитию телефонной связи, телевидения и радиовещания. Их реализация значительно сократит разрыв между потребностью народного хозяйства и населения в услугах электрической связи, вещания и телевидения и воз-

можностями нашей отрасли по их удовлетворению.

Выполнение намеченных планов немыслимо без ускорения научно-технического прогресса в отрасли и, прежде всего, широкого внедрения на предприятиях электроники и вычислительной техники. Ныне основой современной техники связи все больше становится повсеместное использование компонентной базы электронной техники (интегральных схем, микропроцессоров и других). В электронных станциях, в аппаратуре цифровых систем передачи, в терминальных устройствах компоненты вычислительной техники занимают 60—80 процентов всего объема оборудования.

Достижения микроэлектроники обеспечивают ускорение производства и снижение стоимости аппаратуры связи. Внедрение широкополосных волоконно-оптических линий связи и многоканальной аппаратуры уплотнения снижает как эксплуатационные, так и капитальные затраты на каналокилометр линий связи. Цифровые методы передачи повышают качество работы аппаратуры, открывают возможности широкого применения интегральных схем. Использование вычислительной и микропроцессорный техники позволяет резко повысить уровень автоматизации обслуживания как клиентуры, так и технических средств отрасли.

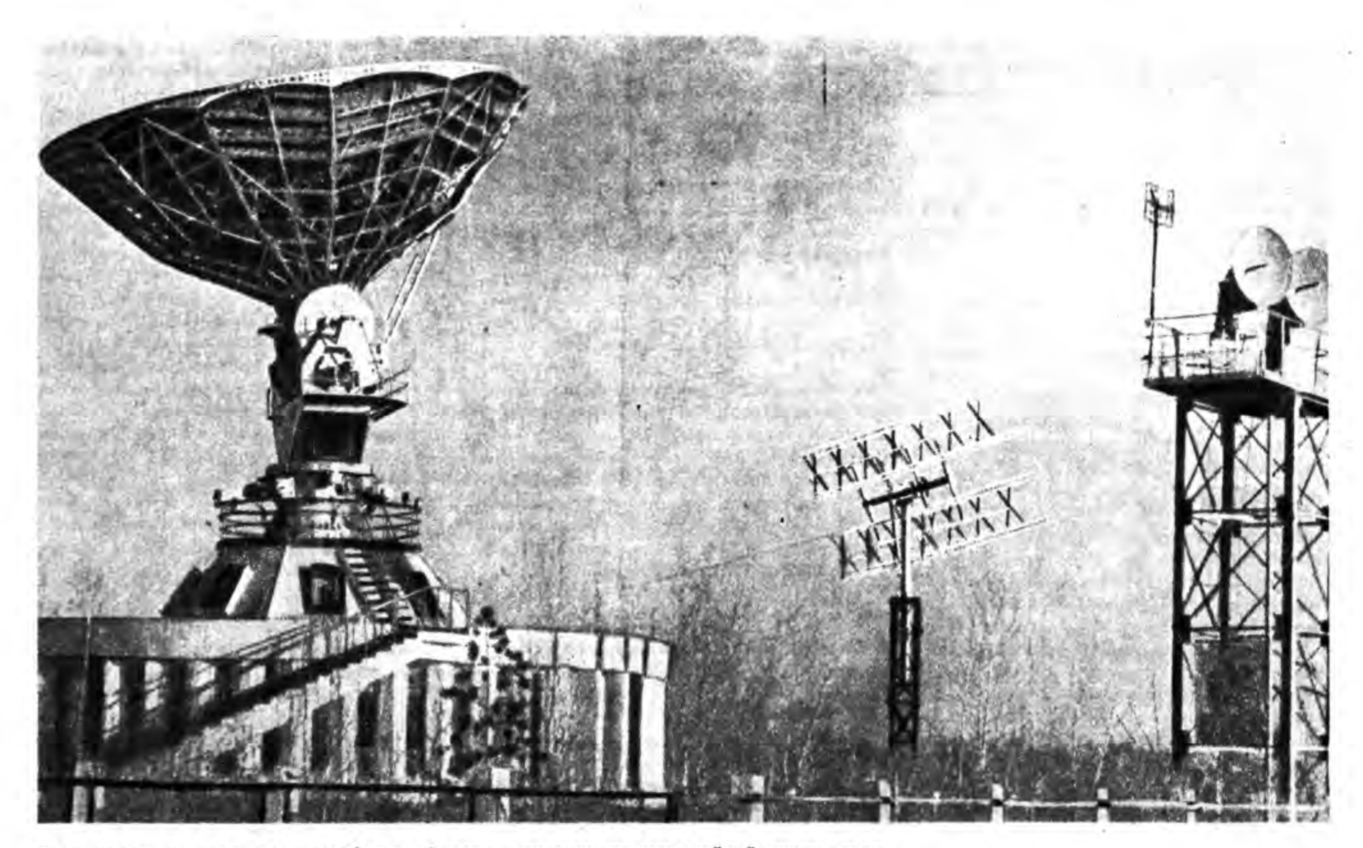
Применение средств вычислительной техники для повышения качества и производительности труда особенно эффективно именно для электрической связи, поскольку основное число технологических процессов в отрасли легко поддается автоматизации на базе ЭВМ.

Внедрению вычислительной техники способствует также то, что сообщения, передаваемые с помощью средств электросвязи, в большинстве случаев уже представлены в форме, удобной для обработки на ЭВМ, поскольку переносчиком сообщения является аналоговый либо цифровой электрический сигнал.

Хотя аналоговые системы передачи в настоящее время являются основой сети связи страны, обладают высокими качественными и экономическими показателями, будущее, безусловно, за цифровыми способами обработки, передачи и коммутации сигналов. Теория и практика доказывают, что в перспективе сеть электросвязи должна базироваться именно на цифровых системах передачи с использованием кабельных, радиорелейных, спутниковых линий и особенно световодных кабелей. Это позволит увеличить пропускную способность сети для передачи цифровой информации более чем в 10 раз и улучшить качество и надежность таких традиционных средств связи, как телефон, телеграф, фототелеграф.

Значительные преимущества несет с собой применение электронной коммутации с использованием ЭВМ. Она позволяет сократить производственные площади и обслуживающий персонал в несколько раз. В памяти машины программируется вся работа АТС. ЭВМ сама проверит исправность оборудования, сообщит о поломке телефонного аппарата, окажет абонентам многие сервисные услуги.

Особенно большие перспективы су-



Станции спутниковой связи «Орбита», «Экран» и антенны радиорелейной линии связи.

лит использование волоконно-оптических линий связи. Уже созданы системы для внутриобъектовой и местной телефонной связи. В текущей пятилетке световодные кабели найдут применение в зоновой и магистральной первичной сети, что открывает новые возможности в построении сети связи страны, благодаря меньшему погонному затуханию, большей пропускной способности, неуязвимости к внешним помехам.

Дальнейшее развитие получит космическая связь. В перспективе намечено создание и освоение новых многоканальных спутниковых систем в диапазоне выше 12 ГГц, которые обеспечат нужды многопрограммного Центрального и республиканского телевизионного вещания.

В двенадцатой пятилетке новая техника придет на радиорелейные магистрали. Во второй ее половине предполагается ввод в эксплуатацию новых типов высокоэкономичной радиорелейной аппаратуры третьего поколения, для которой характерны высокая надежность, малое энергопотребление и большая пропускная способность.

Крупномасштабные работы намечены в области телевизионной техники. Совершенствование материально-технической базы ТВ вещания в значительной степени определяется развитием передающей телевизионной сети. В настоящее время она насчитывает сотни тысяч радиорелейных, кабельных, спутниковых каналов связи, почти 500 мощных и шесть тысяч малой мощности передающих станций. К этому необходимо прибавить 90 станций спутниковой связи «Орбита», более четырех тысяч станций «Экран» и «Москва».

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии в 1985 — 1990 годах материально-технической базы телевизионного вещания в стране» намечен комплекс мероприятий, направленных на дальнейшее расширение и реконструкцию передающих телевизионных станций, наземных и спутниковых каналов подачи телевидения.

Телевизионное обслуживание населения поднимается на новую качественную ступень. И если прежде основное внимание уделялось расширению географии приема первой общесоюзной телепрограммы, то сейчас стоит задача и о расширении зоны трансляции второй программы Центрального телевидения, в том числе для жителей Дальнего Востока, Камчатки, Чукотки, Сахалина.

Только в двенадцатой пятилетке намечено построить и реконструировать более 200 телевизионных станций, значительно расширить сеть передающих станций малой мощности преимущественно в сельской местности и установить там несколько тысяч ретрансляторов в основном с использованием приемных спутниковых станций «Экран» и «Москва».

Основой внутрисоюзного радиовещания по-прежнему будут сети ультракоротковолновых, длинно- и средневолновых станций и только в удаленных районах Крайнего Севера, Средней Азии и Дальнего Востока — коротковолновые радиостанции.

Одной из главных задач в области радиовещания является увеличение числа передаваемых программ и улучшение слышимости в условиях все возрастающего уровня помех. Как и прежде, эту задачу предусмотрено решать на основе комплексного использования как эфирного, так и проводного вещания. Начнется новый этап развития стереофонического радиовещания. Его сеть расширится.

Сейчас разрабатывается принципиально новая система цифрового радиовещания, позволяющая одновременно передавать через один передатчик сигналы нескольких радиовещательных программ и использовать радиоприемник без перестраиваемого ВЧ тракта с запрограммированным выбором радиопрограммы.

В нынешней пятилетке намечается приступить к многопрограммному вещанию по телефонным сетям. Уже в ближайшее время необходимо будет решить вопросы ее электромагнитной совместимости с различными системами, работающими в городской телефонной сети, а также вопросы оптимального выбора, способа передачи несущих частот.

В целом в развитии связи на перспективу можно выделить два этапа. На первом этапе, который уже начался и немало задач которого будут решаться в наступившем пятилетии, предполагается массовое внедрение микропроцессорных средств вычислительной техники и изделий микроэлектроники в рамках существующих сетей связи с целью повышения эффективности их использования — улучшение качественных показателей функционирования средств связи, расширение видов предоставляемых услуг, повышения производительности и уменьшение затрат ручного труда.

На этом этапе должны появиться телефонные аппараты с микропроцессорным управлением, обеспечивающие возможности автоматического повторного набора номера, тарификацию как местных, так и междугородных разговоров, переадресацию номера, автоответ и т. д. На узлах коммутации каналов будут внедрены системы с программным управлением.

Узлы коммутации сообщений, обеспечивающие телеграфный обмен и обмен данными, оснащаются центрами коммутации сообщений, построенными на основе ЭВМ.

Использование микропроцессорной техники открывает перспективы внедрения цифровой факсимильной связи, обладающей по сравнению с другими видами электросвязи такими достоинствами, как высокая степень автоматизации, универсальность передаваемой информации — передача графических изображений и текста на любом языке, высокая достоверность и документальность. Телеграфный аппарат превратится в интеллектуальный терминал с управлением от микро-ЭВМ, обеспечивающей возможность взаимодействия как с факсимильной, так и с символьно-кодовой аппаратурой.

В области почтовой связи широкое внедрение получат автоматизированные системы сортировки почтовой корреспонденции на основе устройств распознавания индексов на письмах, посылках и бандеролях. Управление сортировкой и формирование выходной документации обеспечат системы на микро-ЭВМ, объединенные каналами связи для обмена информацией о пересылаемых грузах.

Массовое использование найдут автоматизированные системы управления и другими технологическими процессами.

Начнет внедряться для межучрежденческой связи электронная почта, обеспечивающая документальный обмен деловой корреспонденцией.

Этот период развития средств связи рассматривается как переходный от аналоговой сети к цифровой. На этом этапе в максимальной степени должно использоваться преимущество каждого вида техники и обеспечено нужное качество с минимальными затратами.

Практически все новое строительство будет осуществляться с применением цифровых систем передачи с использованием радиорелейных, спутниковых и волоконно-оптических линий и средств коммутации с программным управлением. Однако ранее созданная аналоговая сеть еще долгое время будет применяться и совершенствоваться.

Реализация рассмотренных планов технического перевооружения подготовит переход к следующему, второму этапу развития отрасли и техники связи, который будет характеризоваться интеграцией микропроцессорных средств вычислительной техники со средствами связи и появлением новых видов услуг и новых технологий обслуживания абонентов и клиентуры.

Начнется создание интегральной

цифровой сети связи — составной части системы электронизации управления народным хозяйством, что значительно повысит производительность управленческого аппарата, обеспечит возрастающие объемы передачи данных и межмашинного обмена.

Появятся новые виды услуг связи. К ним, например, относятся электронная почта — передача документальных сообщений как в рукописном, так и в машинописном виде по телефонной сети общего пользования не только между отделениями связи, но и между абонентами; справочная служба (телетекст и видеотекс) — выдача справок по телефонным запросам абонентов и газетных сообщений с отображением их на экранах бытовых телевизоров; медицинская связь — дистанционная профилактическая диагностика, сбор и обработка медицинских данных с использованием городской телефонной сети; обмен медицинской информацией между центрами диагностики.

Основу технических средств второго этапа составят: интегральная выделенная цифровая сеть связи, входящая в состав ЕАСС и позволяющая объединить отдельные виды сетей и унифицированный набор средств вычислительной техники, созданный специально для техники связи на основе последних достижений микроэлектроники.

В интегрированную сеть войдут центры коммутации цифровой информации, унифицированные терминалы предприятий связи, обеспечивающие выполнение всех технологических процессов, унифицированные терминалы учрежденческого типа и индивидуальные терминалы абонентов.

Терминал абонента даст возможность осуществить телефонную, телеграфную, документальную виды связи, а также справочно-информационное обслуживание.

Унифицированные терминалы будут оснащены синтезаторами и анализаторами речи, дистанционными, читающими и пишущими автоматами, обеспечивающими общение с человеко-машинными и справочно-информационными комплексами.

Особенность этого этапа развития техники связи заключается в том, что для решения различных классов задач потребуется использование унифицированных технических средств, т. е. произойдет интеграция функцнй, выполняемых техническими средствами. Еще больше возрастет значение связи, как важнейшей составной части производственной инфраструктуры, играющей важную роль в совершенствовании единого народнохозяйственного комплекса страны.

ЭКОНОМИЧНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО

В новой редакции Программы КПСС говорится, что в центре экономической политики партии всегда будет всемерное повышение технического уровня и качества продукции. XII пятилетка в этом плане станет переломным рубежом, в том числе и в области изделий бытовой радиоэлектроники. Экономичность, надежность и качество при этом — самые объективные и обобщающие показатели научно-технического уровня продукции, показатели современной организации и культуры производства.

О создании и начале серийного выпуска экономичного черно-белого телевизора на базе комплексной автоматизации и механизации рассказал нашему корреспонденту генеральный директор симферопольского производственного объединения «Фотон» А. Р. Франчук.

— Анатолий Романович, чем объяснить, что в наше время — время цветного телевидения — ваше объединение приступило к выпуску нового аппарата черно-белого изображения!

— Несмотря на то что все большее число советских семей приобретают цветные телевизоры, потребность в черно-белых аппаратах не отпала, и торговля охотно их заказывает. Учитывая это, наши конструкторы создали принципиально новую конструкцию телевизора — «Фотон-234». При этом им удалось сделать его весьма экономичным по потреблению энергии, технологичным и надежным в работе. Вот несколько сравнительных данных. В этом телевизоре на треть меньше деталей, чем в прежних моделях, трудоемкость его изготовления уменьшена вдвое. Масса — 25 кг, а потребляемая мощность — 40 Вт. Он в несколько раз надежнее прежних образцов — наработка на отказ составляет около 10 тысяч часов, в последующем она будет увеличена до 13 тысяч часов.

Все это говорит о том, что широкое внедрение в производство таких телевизоров приносит немалый народнохозяйственный эффект по экономии материальных, трудовых, энергетических ресурсов.

Именно поэтому «Фотон-234» признан базовой моделью отрасли, он был удостоен диплома 2-й степени и серебряной медали ВДНХ СССР. Мы собираемся представить его на международную выставку «Связь-86». По своим технико-экономическим характеристикам эта модель находится на уровне зарубежных образцов и, надеемся, будет конкурентоспособна на мировом рынке.

Наши торговые организации проявили к новой модели большой интерес и заключили с производственным объединением договоры на поставку всех телевизоров «Фотон-234», которые сойдут у нас с конвейера в 1986 году.

— Ваше производственное объединение выпускает и цветные телевизоры. Но все-таки их надежность уступает черно-белым.

— Да, это так. Нас подобное положение тревожит. Из-за технологических недостатков продолжается возврат телевизоров на завод. Причины здесь разные: дефекты регулировки, некачественное крепление блоков, разъемов, ложные пайки, плохие контакты. Мы сейчас принимаем меры для ликвидации подобных источников брака. Усилен производственный контроль, к которому относятся, например, испытания на тряску и термопрогон; собранные шасси в течение 70 часов подвергаются воздействию высоких температур. В результате «выгорают» малонадежные радиоэлементы. Проверку на надежность проходят сборки, модули, блоки, готовые телевизоры в общей сложности до 5—6 раз.

Более эффективен стал контроль готовой продукции, проводимый ОТК. Мы, впервые в отрасли, перешли на бригадную форму труда контролеров. Оплата работы производится по конечному результату — за качественные показатели принятых телевизоров. Также впервые в отрасли у нас введено, в порядке общесоюзного эксперимента, постоянное представительство Госстандарта СССР. Его работники ведут проверку всех партий телевизоров новых моделей, сданных на склад сбыта. В объединении создана служба качества во главе с заместителем генерального директора по качеству.

Не выпускаем мы из виду и уже

отправленные с завода телевизоры, считая заботу о них своей прямой обязанностью. Поэтому для улучшения обслуживания «Фотонов», имеющихся у населения, ПО организует фирменный технический центр в Симферополе, где будет осуществляться также ремонт бытовой техники любой марки, выпускаемой отраслью. Подобные предприятия мы намереваемся организовать в Херсоне, Николаеве, в Одесской области, Краснодарском крае.

Улучшение качества и надежности нашей продукции, к сожалению, зависит не только от нас. У объединения немало поставщиков узлов, деталей, материалов. Их качество оставляет желать лучшего. А иногда получаем просто брак.

Например, недавно мы вынуждены были забраковать 3300 кг фольгированного текстолита, полученного из Петропавловска (Казахская ССР). Это привело к перебоям в изготовлении печатных плат. В результате — простой. План оказался под угрозой срыва.

Как правило, из Воронежа и Ельца на завод приходят кинескопы, не соответствующие техническим условиям поставки. Приходится нам самим заниматься их доводкой. Особенно это относится к кинескопам 51ЛК2Ц, половина которых не выдерживает входного контроля, а 10 % выходят из строя при термопрогонах.

Не лучше обстоит дело с рядом микросхем, транзисторов, например, К174АФ5, КТ940А. Вот и пришлось нам, как и другим предприятиям, ввести сплошной входной контроль комплектующих элементов.

Получается парадоксальная ситуация — ОТК заводов-поставщиков ставят свой штамп, гарантирующий качество изделий, а они не работают. Приходится проверять миллионы комплектующих элементов, прежде чем поставить их в телевизор. В общем, кто-то проявляет безответственность, а мы тратим время, средства, людские ресурсы.

— Какие работы ведутся на «Фотоне» по реконструкции и техническому перевооружению цехов и участков?

Техническое перевооружение — одно из главных направлений в развитии объединения. В XI пятилетке мы осуществили 400 крупных мероприятий, связанных с внедрением новой техники: экономический эффект при этом достиг 5,5 млн. руб. Основной упор делается на создание гибких автоматизированных производств. Сегодня в ПО действуют более 120 единиц робототехники.

Например, во многом изменилась работа по штамповке. В цехе используется уже почти три десятка манипуляторов, роботов, станков-автоматов. Это — автоматизированные комплексы для штамповки деталей из тонкой металлической ленты, для вырубки-пробивки их из стального листа. Недавно освоен автоматизированный участок, на котором можно изготавливать до 10 деталей разного типа, высвобождено еще несколько штамповщиц.

Внедрены автооператорные линии с программным управлением на основе гибкой системы транспортировки в гальваническом цехе. Созданы комплексно-механизированные участки по производству печатных плат.

В сборочно-монтажном цехе действуют три линии участка «Трасса». На них ведется автоматизированная установка электронных элементов на печатные платы по заранее заданной программе В каждой линии — три группы автоматов. На первых производится вклейка на бумажные ленты определенных радиодеталей: на каждую — свой номинал. Затем катушки с такими лентами подаются на другие автоматы, где с каждой из них детали переклеиваются на основную «производственную» ленту: происходит ее набивка в соответствии с программой набираемого изделия. Наконец, на третьих ведется установка элементов на сами платы: они выбираются манипулятором из ленты и ставятся на заранее подготовленные для них места на платах и тут же закрепляются. Причем всеми операциями и процессами здесь управляет ЭВМ. «Трасса» высвобождает несколько десятков рабочих, снижает трудозатраты в семь раз, а производительность при этом увеличивается впятеро. Но главное, ошибки в монтаже элементов становятся исключением: автоматы снабжены надежными системами контроля. Эти линии — шаг к новому уровню качества.

Однако, прямо скажем, недостаточная производительность и малая надежность многих роботов и манипуляторов, серийно выпускаемых нашей промышленностью, все еще сдерживают их внедрение. Поэтому мы решили сами создавать робототехнику, учитывая, конечно, опыт других предприятий отрасли. Почти половине всех имеющихся в ПО образцов разработана нашими специалистами.

Инженерно-технические службы ПО уже многое сделали для реконструкции и технического перевооружения основного и вспомогательного производств. Но мы продолжаем вести широкую разработку, изготовление и внедрение экспериментальных образцов робототехнического оборудования, осваиваем новые технологические процессы. В дополнение к имеющемуся оборудованию «Трасса» скоро войдет в строй новый комплекс на базе ЭВМ «Электроника-60», в составе которого будет действовать уже «интеллектуальный» робот с обратной связью. С его помощью на платы можно будет устанавливать до 80 % всех радиоэлементов.

В стадии завершения еще один гибкий производственный модуль для сбора металлических экранов с лепестками. Закончена работа над комплексом для заготовки и лужения радиодеталей. Изготавливаются для цеха деревообработки футляров манипуляторы подачи, укладчики, накопители, транспортеры: сейчас создаем автоматизированные участки, а впоследствии целый цех. И таких примеров много.

В основном за счет этих факторов производительность труда на «Фотоне» за прошедшую пятилетку повысилась более чем на 30 %. Это позволило коллективу при прежней численности работающих увеличить почти в 1,5 раза выпуск телевизоров, создать целый ряд отделов и служб, необходимых для дальнейшего развития научно-технического прогресса. Таких, например, как отдел ГАП, КБ по внедрению робототехники, бюро по испытаниям и наладке электронного оборудования и других.

— Последний вопрос: ближайшие планы объединения?

— Наши черно-белые телевизоры пользуются большим спросом за рубежом. Например, в мае 1984 г. мы отметили выпуск миллионного экспортного аппарата «Крым-218», который поставляем во все страны СЭВ, а также в Алжир, Афганистан и Сирию. Эта наша модель, как и «Фотон-225», удостоена Знака качества.

Теперь нам надо постараться, чтобы на внешний рынок вышел и «Фотон-234». Для этого усовершенствуем технологические процессы по бездефектной технологии, создаем системы диагностики, новые средства измерений на базе микропроцессорной техники, внедряем гибкие автоматизированные системы регулировки и настройки аппаратов.

Что касается самих телевизоров, то мы считаем, что конструкции аппаратов должны предусматривать возможность их изготовления на роботизированном технологическом оборудовании, на ГАПах, полностью автоматизирующих все процессы.

Беседу вел В. ТАЛАНОВ, канд. техн. наук

В стороне от важного дела

Радиолюбитель С. Юрьев пришел в спортивный клуб Ленинградской радиотехнической школы ДОСААФ с папкой схем и чертежей.

— Задумал сконструировать управляемый подводный «телеглаз» для контроля прокладки магистральных нефте- и газотрубопроводов по дну рек и озер,— сказал он.— В Миннефтепроме идею поддерживают. Вот пришел посоветоваться с опытными любителями-радиоконструкторами о некоторых деталях...

Увы, С. Юрьев пришел в клуб напрасно. Дверь с надписью «Радиолаборатория» была на замке уже много месяцев. Руководство РТШ (начальник В. Зелов) ожидает выделения для нее нового, более просторного помещения. Справедливости ради надо сказать, что небольшая комната, конечно, не может удовлетворить всех любителей, занимающихся конструированием. Но это обстоятельство не может служить оправданием.

Когда-то секция применения радиометодов в народном хозяйстве Ленинградского радиоклуба, размещавшаяся в крошечной комнатке, делала большие дела. О ее работе знали на многих предприятиях города. Ныне же спортивный клуб и Ленинградская ФРС, добившись определенных успехов в развитии радиоспорта, явно недооценивают, если судить по ленинградским масштабам и возможностям, работу с конструкторами. Правда, у начальника школы иное мнение.

— На последней всесоюзной выставке мы заняли четвертое место,— говорит он.— Неплохо!

Но следует ли самоуспокаиваться? Ленинградские радиолюбители-конструкторы, обладающие большим творческим потенциалом, несомненно, могли бы претендовать и на более высокое место. Отбор экспонатов производился поспешно, многие досаафовцы вообще об этом не знали. Не свидетельствует ли это о том, что спортивный клуб и ФРС слабо связаны с районными и первичными организациями ДОСААФ?

Приведу простой пример: в вестибюле РТШ привлекает внимание стенд «Наши чемпионы» с портретами радиолюбителей, добившихся наивысших показателей в соревнованиях. Но тщетно было бы искать доску с фотографиями передовых радиолюбителей-конструкторов. Ее нет. Между тем в городе трудятся сотни замечательных мастеров, достигших серьезных успехов в разработке на общественных началах важных для народного хозяйства приборов и устройств. При их активном участии на ленинградских предприятиях создано множество промышленных робототехнических комплексов, разнообразных манипуляторов и другого оборудования, внедрение которого резко повысило производительность труда и качество продукции. К сожалению, их имена и дела неизвестны в спортивном клубе и ФРС. Между тем достаточно было связаться с комитетами ДОСААФ ряда объединений и предприятий, чтобы узнать о многом.

Известно, что в Ленинграде осуществляется одобренная ЦК КПСС территориально-отраслевая программа «Интенсификация-90», предусматривающая создание и внедрение комплексной механизации и автоматизации производства, насыщение его промышленными работами и манипуляторами с широким использованием электронно-вычислительной техники.

В реализации этой программы активное участие принимают и радиолюбители-конструкторы. Однако в наглядной агитации, имеющейся в РТШ, это никак не отражено. А ведь поставить передовиков конструкторской работы в пример всем радиолюбителям — одна из важных задач школы. Почему бы, скажем, не посвятить специальный стенд радиолюбителям, которые объединились вокруг коллективной радиостанции, возглавляемой мастером спорта СССР, кандидатом технических наук А. Старковым. Они не только занимаются радиоспортом, но и успешно работают над созданием автоматизированных систем управления в гражданской авиации.

По мнению многих радиолюбителей-конструкторов, с которыми мне довелось беседовать, спортивный клуб РТШ должен быть центром пропаганды опыта лучших творческих коллективов, активно распространять все новое и передовое, что рождается в первичных организациях оборонного Общества по организации радиоконструирования. Такого опыта в Ленинграде накоплено немало. Взять, к примеру, организацию ДОСААФ объединения электронного приборостроения «Светлана» (председатель комитета Н. Егоров), трижды удостоенную за активную работу Почетного знака ДОСААФ СССР. Здесь на общественных началах действует радиолаборатория, которой руководит опытный специалист, участник Великой Отечественной войны коммунист Н. Зайцев. Комитет ДОСААФ позаботился об оснащении лаборатории необходимыми приборами, инструментами и материалами для технического творчества. Здесь занимаются и старшеклассники средних школ. Это значит, что скоро на «Светлану» придут молодые рабочие, уже знакомые с электронными приборами.

Недавно Н. Зайцев побывал в Болгарии, где ознакомился с деятельностью аналогичной общественной радиолаборатории. Опыт друзей по привитию молодежи интереса к радиотехническому творчеству он использует в своей работе.

Досаафовцы «Светланы» проявили и другую полезную инициативу, оборудовав специальный класс для обучения юношей и девушек основам информатики и вычислительной техники. Микро-ЭВМ для класса были изготовлены рабочими предприятия на общественных началах.

Можно привести много других примеров технического творчества молодежи. Члены ДОСААФ учащиеся СПТУ-88 (директор А. Женаев) разработали и изготовили оригинальную машину автоматизированного контроля знаний — «Эрудит». Они же создали учебный цех-автомат, оснащенный компьютерами и роботами. В другом СПТУ руками членов оборонного Общества создано гибкое автоматизированное производство для изготовления радиодеталей.

Собрать, обобщить и распространить крупицы накопленного опыта — почетный долг спортивного клуба РТШ и ФРС. Для этого не требуется ни дополнительных штатных единиц, ни нового помещения для лаборатории. Нужно лишь мобилизовать радиолюбительскую общественность, в числе которой немало научных работников, преподавателей высших учебных заведений и техникумов. Они с успехом проанализируют деятельность первичных организаций ДОСААФ в области работы с радиолюбителями-конструкторами. Это тем более необходимо, что в некоторых комитетах ДОСААФ недооценивают работу с подростками, еще бытует мнение, что они, мол, не смогут создать что-нибудь ценное. Кому как не активу радиолюбителей напомнить таким руководителям, что еще в 1937 году на Всемирной выставке в Париже настоящую сенсацию вызвал радиоуправляемый подвижный робот В-2М, созданный 15-летним членом Осоавиахима школьником В. Мацкевичем. А молодежи 80-х по плечу самые сложные задачи радиоконструирования.

Федерации радиоспорта следует использовать все возможности для усиления творческой активности радиолюбителей-конструкторов. Сейчас в Ленинграде создаются временные молодежные творческие коллективы (ВМТК), положение о которых недавно утвердили Госкомитет СССР по науке и технике, ЦК ВЛКСМ, Госкомитет СССР по труду и социальным вопросам и ВЦСПС. Организуемые на базе нескольких предприятий, они призваны способствовать успешной разработке нового поколения промышленных роботов. Видимо, следует серьезно подумать об участии радиолюбителей-конструкторов в деятельности ВМТК.

Чего же хотят радиолюбители от спортивного клуба РТШ?

— Прежде всего клуб должен способствовать вовлечению молодежи в мир современной радиоэлектроники,— говорит ветеран радиолюбительства С. Филиппов.— Необходимо систематически организовывать лекции и беседы о компьютеризации производства, о роботизированных системах. Это подтолкнет творческую мысль молодежи, направит ее усилия на решение наиболее актуальных задач, поставленных ЦК КПСС по ускорению научно-технического прогресса. На мой взгляд, актив ФРС мог бы многое сделать по практическому ознакомлению радиолюбителей с отраслями, где применяются новые автоматические манипуляторы, с институтами, где создается современная робототехника.

Почему бы, например, не провести экскурсию в Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики при Ленинградском политехническом институте имени М. И. Калинина? Кстати, подавляющее большинство его научных сотрудников начали свою деятельность с радиоконструирования в кружках оборонного Общества. Именно там они приобрели вкус к изобретательству, получили первые практические навыки.

Это мнение единодушно поддержали и другие радиолюбители-конструкторы. Они хотели бы видеть лабораторию клуба местом творческого общения, иметь возможность получать там квалифицированную консультацию, в том числе опытных специалистов из Ленинградского Дома научно-технической пропаганды. И тогда спортивный клуб при РТШ ДОСААФ сможет помочь и радиолюбителю С. Юрьеву, и многим другим успешно довести свои разработки «до ума».

Б. НИКОЛАЕВ

Москва—Ленинград

ЛИЧНО ОТВЕТСТВЕНЕН

...Воздушная обстановка непрерывно усложнялась: «противник» пытался во что бы то ни стало прорваться к охраняемому объекту. Самолеты шли на больших и малых высотах, применяли различные средства помех, пытаясь затруднить их обнаружение. Но воины ПВО действовали четко и слаженно. Одна за другой перечеркивали небо огненные трассы ракет и один за другим поступали по линии связи доклады: «Цель поражена».

После учений командир объявил благодарность наиболее отличившимся воинам. Среди них был и радиотелеграфист рядовой Александр Пестов, которому за отличное выполнение задачи присвоили звание «ефрейтор». Именно Александр со своими друзьями ефрейтором Римантисом Кайлюсом и рядовым Нурманом Калыковым безошибочно действовал в самый напряженный момент учений, когда «противник» пытался создать помехи средствам связи.

Закончилось учение на полигоне, и Александр вновь на своем рабочем месте.

Работа связиста весьма ответственна. Уже более года, вместе со своими товарищами по службе, он зорко охраняет небо Родины. И ни разу в его работе не было сбоя.

...Когда Александру впервые пришлось работать в составе расчета связистов, он очень волновался. Только заняв свое рабочее место, немного успокоился. Огляделся. Вокруг была техника, знакомая еще по учебному подразделению. В головных телефонах раздался привычный писк морзянки. И Александр сразу же отдался работе...

Вот так же Пестов волновался, когда впервые сел за парту в Архангельской радиотехнической школе ДОСААФ. Тогда казалось, что он никогда не сможет разобраться в сложной гамме звуков морзянки. Но постепенно, шаг за шагом, освоился, привык и к концу обучения уже уверенно принимал на



За работой на радиостанции ефрейтор Александр Пестов.

Фото автора

слух 10—12 групп. Окончил школу с отличием, получил 3-й спортивный разряд.

До сих пор Александр с благодарностью вспоминает своего наставника Михаила Михайловича Губкина.

— Заботился о нас, курсантах школы, как о родных. — И после короткой паузы добавил: — Знаете, мне как-то всегда везло на учителей.

Справедливости ради скажем, что и ученик попался толковый. И в школе, и в ПТУ, куда Александр поступил окончив 8 классов, и в РТШ ДОСААФ, и на архангельском целлюлозно-бумажном комбинате, где работал после ПТУ, всюду он проявлял себя трудолюбивым, настойчивым, целеустремленным человеком.

Когда пришла повестка из военкомата, Пестов попросился направить в войска связи. Отец одобрил выбор сына. Однако попал Александр в часть ПВО. Вначале даже удивился: почему? Ведь он же радиотелеграфист. Но вскоре сам убедился, что без связистов в армии нигде не обходятся.

За полтора года службы Александр Пестов, совершенствуя свои знания и навыки, стал специалистом 1-го класса. Нелегким был этот путь. Сразу после призыва на военную службу — учебное подразделение. Нужно было освоить сложную боевую технику, познать азы армейской службы. И если в делах воинских он, как говорится, начинал с букваря, то в радиоделе уже имел определенные познания. Полученные в школе ДОСААФ знания очень пригодились.

Мне довелось беседовать с одним из первых наставников Александра в учебном подразделении — капитаном М. Казаком. Питомцев у него много, к тому же они периодически меняются, но офицер сразу вспомнил Пестова и тепло отозвался о нем: «Толковый солдат, а главное, весьма хорошую подготовку прошел в Архангельской РТШ ДОСААФ».

Нелегкая служба у ефрейтора Александра Пестова. И в праздники, и в будни воины ПВО всегда на посту. Охрана неба Родины — дело ответственное. Отработать смену за приемником в постоянном напряжении, не смыкая глаз, не так-то просто. Пригодилась доармейская спортивная закалка. Не случайно Пестов стал одним из лучших спортсменов в части, получил знак «Воин-спортсмен».

Достойно несет службу воспитанник Архангельской РТШ ДОСААФ. Он хорошо понимает, что лично ответственен за судьбу своей Отчизны.

Подполковник А. АБОРОНОВ

8 МАРТА — МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖЕНСКИЙ ДЕНЬ



В первые дни весны на всей планете люди отмечают Международный женский день. Первую обложку весеннего номера журнала мы также посвящаем женщинам.

Сегодня без участия женщин немыслима ни одна область человеческой деятельности. На земле и под землей, на море и в космосе, в суровых северных краях и в жаркой пустыне, в горах и тайге — везде наравне с мужчинами успешно справляются с самыми разнообразными обязанностями наши замечательные труженицы. Женщины — новаторы производства, инженеры, агрономы, врачи, учителя, геологи, ученые, космонавты, музыканты, художники, спортсменки. Они создают сложные машины и приборы, изобретают, выращивают хлеб, учат, лечат и при этом умудряются оставаться привлекательными, добрыми, заботливыми и мудрыми...

С праздником вас, дорогие женщины! Мира вам, здоровья и счастья!

На наших снимках:

Вверху справа — радиомонтажница курского завода «Счетмаш» Надежда Булатникова. Она — лауреат премии Ленинского комсомола, передовик социалистического соревнования. Являясь членом комсомольско-молодежной бригады участка распайки блока питания электронно-кассовых регистраторов «Онега-ЗШЭ» Надежда систематически выполняет и перевыполняет производственные задания.

Тысячи советских женщин в часы досуга увлекаются техническими видами спорта. Многие из них — поклонницы «охоты на лис». На снимке вверху слева — студентка Петрозаводского университета, чемпионка Карельской АССР по спортивной радиопеленгации Наталья Тригуб (слева) и девятиклассница средней школы № 3 г. Петрозаводска перворазрядница Юлия Заборских на тренировке.

На горьковском телевизионном заводе имени В. И. Ленина хорошо известно имя наставницы молодежи, секретаря партийного бюро цеха телевизионных узлов Татьяны Вадимовны Погодиной. Ее личный вклад в трудовые успехи предприятия отмечен орденом «Трудовой славы» III степени. На снимке внизу слева — Т. В. Погодина беседует с молодыми работницами цеха.

В Советских Вооруженных Силах наряду с мужчинами нелегкую военную службу несут и женщины. Среди военных связистов немало отличников боевой и политической подготовки. На переднем плане снимка внизу справа — мастер боевой квалификации старшина Людмила Иванова и специалист 1-го класса Надежда Гаврилина.

Фото **А. АНИКИНА, Г. НИКИТИНА, П. СКУРАТОВА**

В ФРС СССР

Федерация радиоспорта СССР приняла решение продолжить на новый пятилетний срок радиоэкспедицию советских радиолюбителей, которая проходила в течение пяти лет в честь 40-летия Великой Победы.

Маршруты радиоэкспедиции «Победа» (так она теперь будет называться) пройдут с 1986 по 1990 годы через памятные места сражений, партизанские центры, города, где ковалось оружие Победы.

Основными мероприятиями радиоэкспедиции всесоюзного и международного масштаба станут традиционные воскресные встречи в эфире ветеранов войны и молодежи за «круглом столом».

Ежегодно в канун Праздника Победы предполагается организовывать в мировом радиолюбительском эфире радиопереклички коротковолновиков под девизом «Мемориал Победы».

В числе мероприятий, посвященных 45-летию победоносных сражений, планируются соревнования под названием «Битва за Москву» — в 1986 г., «Сталинградская битва» — в 1987 г., «Огненная дуга» и «Битва за Днепр» — в 1988 г., «Освобождение» и «Салют Победы» — в 1989 и 1990 гг.

Широкое поле деятельности открывает новый этап радиоэкспедиции для инициативы местных федераций радиоспорта. В рамках экспедиции они продолжают операцию «Поиск», станут организаторами соревнований по радиоспорту, вахт памяти, выездов с радиостанциями к памятным местам и т. п.

Президиум ФРС СССР принял решение разработать предложение о введении для участников Великой Отечественной войны позывных с отличительным признаком, поручил дипломной комиссии, комитету радиосвязи на КВ и ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля разработать положение о постоянно действующем дипломе «Победа», а также рекомендации федерациям ввести дополнения в положения о внутрисоюзных дипломах, посвященных памятным событиям и героям Великой Отечественной войны, устанавливающие ветеранам войны привилегии и преимущества в их получении.

На страницах журнала будет продолжена публикация материалов под рубрикой «Радиоэкспедиция «Победа». Мы ждем писем от ветеранов с воспоминаниями о годах войны, сообщений молодежных коллективов радиолюбителей, участвующих в операции «Поиск», о выездах к памятным местам и встречах с героями войны. Всесоюзный штаб радиоэкспедиции будет регулярно давать задания участникам на поиск. Первое задание штаб дает сегодня — назвать имена и найти материалы о довоенных радиолюбителях, о тех, кто мужественно воевал и вернулся домой с победой, а также о коротковолновиках, павших смертью храбрых в боях за нашу Победу.

Никто не забыт, ничто не забыто!

А. ГРИФ,
начальник Всесоюзного штаба радиоэкспедиции «Победа»

СОЛДАТ НЕЗРИМОГО ФРОНТА

С Анной Андреевной Шабановой (урожденной Кудрявцевой) мы снова встретились через много лет после войны. Работая все эти годы радиооператором приемного радиоцентра ГВФ, она стала асом коротковолновой радиосвязи, отличником аэрофлота, ударником коммунистического труда. Не зря именно ей, как специалисту высокого класса, доверили в исключительно сложных ионосферных условиях обеспечивать радиосвязь с бортом самолета, на котором летом 1961 года летал на Кубу первый советский космонавт Ю. А. Гагарин.

А первая наша встреча состоялась в марте 1943 года...

В учебное подразделение прибыла группа московских девушек — воспитанниц Осоавиахима. Среди них была одна совсем крошечная девчушка, похожая на мальчика-подростка. Звали ее Аня Кудрявцева.

Направили всю группу в роту, которой я командовал еще в начале войны. По старой привязанности частенько бывал в этом подразделении, заходил в классы, интересовался успеваемостью курсантов. Учились девушки хорошо. Впоследствии из этой группы вышли прекрасные мастера радиосвязи, успешно выполнявшие ответственные боевые задания советского командования.

Но не так-то легко было добиться этого мастерства! Боевой работе предшествовала серьезная всесторонняя подготовка. Инструкторам приходилось воспитывать у молодых воинов решительность и хладнокровие, самообладание и сообразительность, чтобы не растерялись, оказавшись даже в самых сложных ситуациях.

Как показала жизнь, Аня успешно выдержала все испытания.

И вот мы снова встретились на собрании ветеранов войны. На груди у Анны Андреевны среди других наград ярко сияет орден Красного Знамени. Для рядовой радистки даже в годы войны это была высокая награда, требовавшая подвига. И я попросил Анну Андреевну поделиться воспоминаниями о своих боевых делах на фронте. Вот что она поведала мне.

— Осенью сорок третьего года,— не спеша начала Анна Андреевна свой рассказ,— меня направили на 1-й Украинский фронт. Первое задание, которое довелось выполнить на Львовщине, и стало моим боевым крещением. Готовились к нему долго и детально. Особенно подробно изучали предстоящий район действий. На задание шли вдвоем с разведчиком, которого назначили моим командиром.

Выброска предполагалась сравнительно недалеко от линии фронта — между Львовом и Перемышлем. Мой командир был уроженец этих мест и после приземления мы должны были обосноваться у его родственников.

Долетели быстро. Зазвучала сирена — сигнал к выброске. Открылся люк самолета. Было страшновато, все-таки первый прыжок.

«Пошли» — тронул меня за плечо командир. И первым шагнул к люку. Но тут случилось неожиданное — от рывка во время раскрытия парашюта у меня слетел сапог. Так и пришлось приземляться, без сапога. Земля в начале апреля еще замерзшая, твердая как бетон. В общем, вывихнула я ногу...

Приземлились ночью на небольшую полянку и стали быстро уходить. Бредем по перелескам и кустарникам, натыкаясь на пни и коряги. Скорее бы какое-нибудь жилье. Идти трудно. На одной ноге — сапог, на другой — носок, обернутый лоскутами от парашюта. Но это не спасало. Носок через час порвался, лоскуты расползлись. Нога мерзла, подошвы резало льдинками.

Только к утру добрались до какого-то хутора. В пути от нервного напряжения боли не чувствовала, но когда рассвело и я взглянула на свою босую ногу, там почти не осталось живого места — сплошные порезы. Устроились на чердаке сарая, стоявшего вблизи леса. Командир ушел искать своих родственников, а я с распухшей ногой, зарывшись в солому, осталась его дожидаться.

Время тянулось бесконечно. Наконец, спустя несколько дней, появилась женщина — сестра моего командира. На подводе повезла меня из хутора к месту назначения.

Выехали мы на рассвете, когда густой весенний туман еще плотной пеленой покрывал землю. Заранее договорились о версии: женщина везла меня, как «больную родственницу», к врачу. Надо признать, что к тому времени мой внешний вид вполне подтверждал это. Но ведь на телеге в



А. Кудрявцева (фото 1943 г.).

соломе под «больной» лежали оружие, боеприпасы! К счастью, все обошлось благополучно. Раза три нас останавливали полицаи, но в соломе не копались. Видимо, мой жалкий вид их успокаивал...

Несмотря ни на что, задание мы тогда выполнили.

С тех пор мне еще не раз приходилось бывать в тылу врага. Помню, на последнее задание я уже прыгала, как опытный парашютист. Но и здесь не обошлось без приключений.

Десантировались мы в составе группы из пяти человек: три поляка, один немец и я. Нас выбросили на лес, недалеко от города Ческа-Каменице. Совершая уже не первый прыжок, я чувствовала себя спокойно. И вдруг, несчастье. Парашют зацепился за верхушку высокой сосны. Я зависла метрах в семи от земли и, обвешанная тяжелыми сумками, не могла даже пошевелиться. Лямка парашюта захлестнулась вокруг шеи, было трудно дышать. Не помню, сколько времени так провисела. Не хватало воздуха, и я периодически теряла сознание. Когда меня нашли и сняли с дерева, я не могла ни говорить, ни двигаться.

(Окончание см. на с. 16)

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ

«РАДИО-86РК»

«Уважаемая редакция! В первом номере журнала «Радио» за этот год в статье «Твоя персональная ЭВМ» сказано, что тт. Зеленко Г. В. и Попов С. Н. разработали одноплатную микро-ЭВМ, программно совместимую с «Микро-80».

Я считаю, что журналу следует в самое ближайшее время опубликовать эту разработку, причем с приведением не только принципиальной схемы, но и с чертежами печатной платы. Среди радиолюбителей интерес к микро-ЭВМ очень велик. Крайне желательно продумать вопрос о рассылке по заявкам радиолюбителей негативов печатных плат для микро-ЭВМ. Мне думается, что эту работу могла бы выполнять письменная консультация ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля.

Естественно, крайне остро стоит вопрос и о приобретении деталей для подобных конструкций...

29 января 1986 г. Ю. МЕЛЬНИК».

●

Таких писем в редакцию с каждым днем приходит все больше и больше, и все они содержат те же вопросы, которые поставил в своем письме Ю. Мельник.

Редакция предвидела, что статья «Твоя персональная ЭВМ»* не останется без внимания читателей, и сразу же после «круглого стола», посвященного этой теме, начала готовить к публикации описание одноплатной микро-ЭВМ. Чтобы разом ответить на все письма энтузиастов микропроцессорной техники, сообщаем всем желающим обзавестись собственным компьютером: **начиная с апрельского номера, журнал «Радио» приступает к публикации описания одноплатного (всего на 29 микросхемах) радиолюбительского компьютера «Радио-86РК»,** который будет первым шагом в компьютерную эру радиолюбительства, станет надежным помощником радиолюбителей-конструкторов.

Мы надеемся, дорогие друзья, что с вашей помощью «Радио-86РК» «научится», например, собирать и обрабатывать необходимые конструкторам справочные данные по электронным компонентам или поможет радиоспортсменам вести аппаратный журнал... А как заманчиво было бы научить компьютер рисовать чертежи печатных плат, редактировать статьи, направляемые в редакцию, или занять детей интересной игрой, пока вы с паяльником в руках в канифольном дыму проверяете ту или иную идею. Кстати,не плохо бы и такую проверку поручить компьютеру.

На наш взгляд, «способностей» «Радио-86РК» и его «памяти» (до 32 Кбайт) для этого должно хватить. Ну, а если не хватит, что ж, мы с удовольствием рассмотрим ваши предложения по расширению возможностей радиолюбительского компьютера.

А пока в нескольких номерах редакция познакомит вас с архитектурой, принципиальной схемой и чертежами печатных плат «Радио-86РК», выполненного в основном на микропроцессорном комплекте КР580: **КР580ИК80А** (микропроцессор), **КР580ГФ24** (генератор тактовых импульсов), **КР580ИК57** (контроллер прямого доступа к памяти), **КР580ВГ75** (контроллер дисплея), **КР580ИК55** (программируемый периферийный адаптер), **К573РФ1** (ПЗУ знакогенератора), **КР573РФ5** (ПЗУ МОНИТОРА), **К565РУ3А** (динамическое ОЗУ) и некоторых других микросхемах малой степени интеграции серий К155 и К555.

Желаем вам успеха!

---

* «Радио», 1986, № 1, с. 5—7.



ВНИМАНИЕ ЛЮБИТЕЛЬСКОМУ РАДИОТЕЛЕТАЙПУ

Из всех видов любительской радиосвязи, культивируемых в Советском Союзе, пожалуй, один радиотелетайп (RTTY) находится у нас в «загоне». Несмотря на то что его история охватывает уже почти два десятилетия, число занимающихся им по пальцам можно перечесть. А ведь этот вид радиосвязи, как отмечалось и в статье председателя ЦК ДОСААФ СССР адмирала флота Г. Егорова «Овладевать радиоэлектронными знаниями и компьютерной грамотностью» («Радио», 1986, № 1), представляет интерес и для армии, и для народного хозяйства.

В чем же причина создавшегося положения с RTTY? По-видимому, прежде всего, в том, что развитие любительского радиотелетайпа у нас пущено на самотек. Местные федерации радиоспорта не уделяют ему внимания, тем более, что в области или республике зачастую нет ни одного радиотелетайписта. Да и ФРС СССР тоже не жалует RTTY. В федерации не образован даже рабочий орган, ведающий развитием RTTY в нашей стране. Вся забота ФРС СССР о любительском радиотелетайпе сводится к рассмотрению ходатайств на выдачу разрешения для работы RTTY. Кстати сказать, по этому поводу за последние четыре года обращались... 18 местных федераций радиоспорта. В общей сложности они просили разрешить работать RTTY всего 53 станциям.

Популяризации этого вида радиосвязи, несомненно, способствовала бы выдача дипломов, учрежденных ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля и ФРС СССР. Однако за выполнение их условий при работе RTTY они почему-то не выдаются.

Чтобы дать импульс развитию любительского радиотелетайпа, застрельщиками его на местах должны стать, прежде всего, областные и республиканские коллективные радиостанции. Это явилось бы действенной пропагандой RTTY. Пора, наконец, и UK3A — радиостанции Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля — освоить этот вид радиосвязи и использовать его для передачи информации на базовые коллективные станции. Разве для этого есть серьезные препятствия?

Но если ни на большинстве радиостанций на местах, ни на UK3A сегодня все еще не появилась RTTY-аппаратура, то вряд ли она сама собой появится там и завтра. Здесь требуется вмешательство вышестоящих организаций, так сказать «силовое давление». Комитетам ДОСААФ должны быть даны соответствующие указания о развитии RTTY, как в свое время поступили в случае с развертыванием станций для работы через радиолюбительские спутники.

За последние три года пропаганде любительского радиотелетайпа стало больше уделяться внимания на страницах журнала «Радио». Вспомните такие публикации, как описания любительского дисплея конструкции В. Багдяна, конвертера для приема RTTY, используемого А. Демиденко. К этим материалам вплотную примыкает и цикл статей по микропроцессорной технике — ведь микро-ЭВМ способна заменить механический телетайпный аппарат.

В конце 1985 года состоялись мини-соревнования по RTTY, организованные редакцией журнала «Радио». Они преследовали сразу несколько целей. Во-первых, хотелось пробудить интерес к радиотелетайпу у советских коротковолновиков, во-вторых, выяснить число «активных штыков», в-третьих, опробовать новый вариант судейства состязаний на ЭВМ.

В какой-то мере поставленные цели были достигнуты. В мини-соревнованиях приняли участие 15 операторов индивидуальных радиостанций, 11 команд коллективных, 7 наблюдателей-индивидуалов и (чего мы вообще не ожидали) 3 наблюдательских пункта.

Как видим, участников было совсем немного. Некоторые коротковолновики, как стало известно, слишком поздно узнали о предстоящих состязаниях и, естественно, либо не успели оформить разрешение на выход в эфир RTTY, либо, что еще обиднее, не подготовили аппаратуру. Но число соревнующихся, несомненно, будет расти, если соревнования станут регулярными (а редакция предполагает сделать их традиционными).

При малом числе участников, как никогда, большой вес приобретает подтверждение каждой проведенной связи. Даже один неприсланный в судейскую коллегию отчет может повлиять на распределение мест в итоговой таблице. В соревнованиях, о которых идет речь, «свинью» подложили своим коллегам операторы трех индивидуальных (UV3FD, UW3HO, RA3UN) и одной коллективной (UR1RXO) станций. Именно из-за этого пострадал, например, UA3FU, заняв в итоговой таблице место одной строчкой ниже.

Судейская коллегия дважды подводила итоги мини-теста. Один раз проверила отчеты на ЭВМ (редакция выражает за это благодарность Д. Соловьеву — UA3ANY, И. Гуржуенко — UA3ARB и М. Штейнбергу — UA3DQF), второй раз — обычным способом. Техника оказалась на высоте: расхождений не было; на подведение итогов ушло значительно меньше времени. Пока исходные данные вводились в ЭВМ вручную. На следующих соревнованиях эта операция будет автоматизирована. Для этого потребуется только, чтобы участники соревнований присылали отчет в виде перфоленты или записанным кодом Морзе на магнитофонной кассете.

Всем участникам редакция выслала выписку из протокола судейской коллегии. В ней указано место, занятое оператором или командой, названа десятка сильнейших в подгруппе, дан анализ каждой заявленной QSO. Если связь не засчитана, говорится почему: то ли неправильно принят контрольный номер, то ли расхождение во времени превысило две минуты, то ли не прислан отчет корреспондента, то ли повторная связь проведена преждевременно и т. п.

Прошедшие соревнования выявили и технические огрехи в аппаратуре участников. Так, например, проведение QSO затруднялось из-за отсутствия на некоторых станциях индикаторов точной настройки на частоту корреспондента, из-за недостаточной (как выяснилось, только для данного вида радиосвязи) стабильности частоты аппаратуры.

Теперь о занятых местах. Среди команд коллективных станций победу одержали операторы UZ2FWA. Они провели 23 QSO (указываются засчитанные связи) и набрали 241 очко. Второй стала команда UZ3AYR. На ее счету 17 QSO — 191 очко. На третьем месте — коллектив UZ6AWF. Операторы этой станции установили 18 QSO, но набрали только 176 очков.

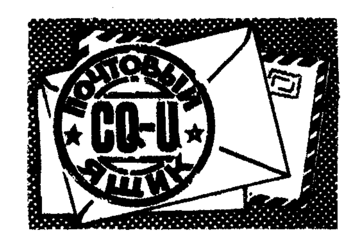
Последующие места в подгруппе распределились так: 4. UZ0LWW — 140 очков (7 QSO); 5. UZ3MWC — 134 (11); 6. UZ0CWA — 106 (6); 7. UZ6AWA — 86 (6); 8. UZ9FXX — 82 (6); 9. UZ0CWW — 76 (4); 10. UK3KP — 71 (10).

У операторов индивидуальных станций сильнейшим оказался Г. Юдин (UA9PP) из Краснообска. В его активе 18 связей и 174 набранных очка. На второе место вышел В. Сергеев (UB0MA) из Коммунарска — 159 очков за 12 связей. На пять очков отстал от него Д. Слюсаренко (UT5RP) из Одессы, проведеший 14 QSO. Последующие места заняли: 4. RA4LM — 105 очков (6 QSO); 5. UA3TT — 92 (7); 6. UA3FU — 90 (7); 7. UW3TT — 66 (5); 8. UW3UO — 36 (4); 9. RW3DR — 35 (3); 10. RA2FC — 32 (2); 11. UA0TO — 17 (1).

Среди наблюдателей-индивидуалов на первое место вышел Г. Зубарев (UA3-170-471). Вторым стал Д. Зверев (UA9-162-60), третьим — С. Клюшников (UA9-167-473). За ними следуют UO5-039-770, UB5-069-105, UB5-070-31. Среди коллективных наблюдательских пунктов на первом месте команда UZ9-154-1993. За ней идут UK5-077-31 и UK9-167-4.

Редакция журнала «Радио» поздравляет победителей мини-соревнований и надеется, что все участники соревнований будут активными пропагандистами любительского радиотелетайпа.

А. ГУСЕВ (UA3AVG)



ДИАПАЗОН 160 МЕТРОВ: КТО ГДЕ РАБОТАЕТ

Публикация в «Почтовом ящике CQ-U» полос частот, выделенных в диапазоне 160 м коротковолновикам различных стран 1-го района Международного радиолюбительского союза (см. «Радио», 1985, № 6, с. 21) вызвала большой интерес у наших читателей. В своих письмах они просят продолжить подобные публикации, в частности рассказать о полосах частот, выделенных в 160-метровом диапазоне коротковолновикам стран, относящихся к другим районам IARU. Сегодня мы выполняем эту просьбу и публикуем сводную таблицу распределения частот.

Префикс	Страна или территория мира	Полоса частот, МГц
A4	Оман	1,8...2,0
A9	Бахрейн	1,8...2,0
AP	Пакистан	1,8...2,0
C3	Андорра	1,81...1,875
C6	Багамские о-ва	1,8...2,0
CP	Боливия	1,8...2,0
CT	Португалия	1,83...1,85
DL	Федеративная Республика Германии	1,815...1,835
EA	Испания	1,83...1,85
EI	Ирландия	1,8...2,0
F	Франция	1,83...1,85
FO	Французская Полинезия	1,8...2,0
G	Великобритания	1,81...2,0
H4	Соломоновы о-ва	1,8...2,0
I	Италия	1,83...1,85
HB	Швейцария	1,81...1,85
HK	Колумбия	1,8...2,0
HP	Панама	1,8...2,0
HR	Гондурас	1,8...2,0
J2	Джибути	1,81...1,85
J3	Гренада	1,8...2,0
JA	Япония	1,9075...1,9125
K	Соединенные Штаты Америки	1,8...2,0
LA	Норвегия	1,802...1,85
LU	Аргентина	1,8...1,85
LX	Люксембург	1,83...1,85
OA	Перу	1,8...2,0
OE	Австрия	1,85...1,95
OH	Финляндия	1,82...1,845
OK	Чехословакия	1,75...1,95
OY	Фарерские о-ва	1,83...1,85
OZ	Дания	1,83...1,85
P2	Папуа Новая Гвинея	1,8...1,866
PA	Нидерланды	1,825...1,85
PJ	Антильские о-ва (Нидерландские)	1,8...2,0
PY	Бразилия	1,8...1,85
PZ	Суринам	1,8...2,0
SM	Швеция	1,83...1,845
SP	Польша	1,75...1,8, 1,81...1,93
T7	Сан-Марино	1,83...1,85
TA	Турция	1,81...1,85
TG	Гватемала	1,8...2,0
TI	Коста-Рика	1,8...2,0
U	СССР	1,83...1,93
V2	Антигуа и Барбуда	1,8...2,0
V3	Белиз	1,8...2,0
VE	Канада	1,8...2,0
VK	Австралия	1,8...1,866
VP2M	Монтсеррат	1,8...2,0
VP9	Бермудские о-ва	1,8...1,825, 1,875...1,9
VS6	Гонконг	1,8...2,0
XE	Мексика	1,8...2,0
Y2	Германская Демократическая Республика	1,81...1,95
YB	Индонезия	1,8...2,0
YJ	Вануату	1,8...2,0
YK	Сирия	1,83...1,85
YN	Никарагуа	1,8...2,0
YS	Сальвадор	1,8...2,0
ZB2	Гибралтар	1,8...2,0
ZL	Новая Зеландия	1,803...1,857, 1,863...1,95
ZP	Парагвай	1,8...2,0
4S	Шри Ланка	1,8...2,0
5B	Кипр	1,8...2,0
5N	Нигерия	1,8...2,0
5W	Самоа Западное	1,8...2,0
5Z	Кения	1,83...1,85
6W	Сенегал	1,81...1,85
7P	Лесото	1,8...2,0
9H	Мальта	1,81...2,0
9M	Малазия	1,8...2,0
9V	Сингапур	1,8...2,0
9Y	Тринидад и Тобаго	1,8...2,0

Приведенная здесь информация взята из публикаций Международного радиолюбительского союза и основана на данных, поступивших в IARU из национальных организаций к середине 1985 года. Отсутствие в таблице какой-либо страны (или территории мира) не означает, что ее коротковолновикам не разрешена работа в диапазоне 160 м. Во-первых, не все национальные радиолюбительские организации являются членами IARU. Во-вторых, не все, к сожалению, члены IARU представили информацию по данному вопросу.

Еще раз напоминаем, что работа советских коротковолновиков на передачу вне участков, отведенных для любительской радиосвязи в СССР (1,83...1,93 МГц), является грубым нарушением «Инструкции о порядке регистрации и эксплуатации любительских приемно-передающих радиостанций индивидуального и коллективного пользования». Поэтому те, кто интересуется DX QSO в этом диапазоне, при необходимости должны использовать работу на разнесенных частотах, когда каждый из корреспондентов работает на передачу в пределах участков, разрешенных для любительской радиосвязи в его стране.



INFO · INFO · INFO

ДИПЛОМЫ

● В положение о дипломе «Туркмения» внесены изменения, действующие с 1 июля 1985 г. Чтобы получить теперь диплом, нужно провести связи не менее чем с тридцатью любительскими станциями, по крайней мере из четырех областей (по списку диплома Р-100-О) Туркменской ССР. При работе на диапазоне 28 МГц достаточно установить QSO с 20 корреспондентами не менее чем из трех областей, на диапазоне 1,8 МГц — с 10 корреспондентами не менее чем из двух областей.

В зачет идут связи, установленные любым видом излучения начиная с 1 июля 1985 г. Каждая QSL от наблюдателей засчитывается за одну QSO.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала заверяют в местной ФРС (РТШ ДОСААФ, СК, СТК) и высылают по адресу: 744020, г. Ашхабад-20, абонементный ящик 555, РСТК ДОСААФ, дипломной комиссии.

Оплату диплома и его пересылку оплачивают почтовым переводом на сумму 50 коп. на расчетный счет № 000609123 в Туркменской конторе Госбанка г. Ашхабада.

Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

● Изменился расчетный счет оплаты диплома «Хакассия». Новый счет № 700069 в Городском управлении Госбанка г. Абакан.

● Учрежден диплом «Родина маршала Г. К. Жукова». Для его получения соискатели должны в течение календарного года (начиная с 1 января 1985 г.) за связи с радиолюбительскими станциями Калужской обл. набрать 77 очков. Каждая QSO дает 1 очко. За работу на диапазонах 1,8 и 3,5 МГц радиолюбителям 2-й зоны за каждую связь начисляется 2 очка, 3-й — 3 очка, 4-й — 4 очка, 5-й — 5 очков. Операторам станций 4-й категории из 1-й зоны достаточно провести 20 QSO, из 2-й — 10 QSO, из 3-й — 7 QSO, из 4-й — 4 QSO, из 5-й — 2 QSO.

Связи с пятью ветеранами Великой Отечественной войны дают по 5 очков. Связи с радиолюбителями UA1LP, UA3DA, UA3YF, принимавшими участие в освобождении Калужской области от немецко-фашистских захватчиков, оцениваются в 12 очков. QSL от калужских наблюдателей дают по 1 очку (независимо от диапазона).

При работе на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) достаточно провести 2 QSO. Для ультракоротковолновиков и радиолюбителей 4-й категории связи с ветеранами войны засчитываются соответственно за 5 и 12 QSO.

В зачет принимаются связи, установленные любым видом излучения. Повторные QSO будут приниматься в зачет только 2 декабря (по одной на каждом диапазоне).

Заявку на диплом, составленную в алфавитном порядке суффиксов позывных на основании QSL, полученных от калужских радиолюбителей, и заверенную в местной ФРС (СК, СТК, РТШ ДОСААФ и т. п.), высылают по адресу: 248640, г. Калуга, ул. Баррикад, 174, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Оплату диплома и его пересылки производят почтовым переводом на 1 руб. на расчетный счет № 70023 в областной конторе Госбанка г. Калуги. Почтовый индекс — 248642.

● Для получения диплома «Тюмени — 400 лет» радиолюбители должны набрать за связи с любительскими радиостанциями г. Тюмени не менее 400 очков. Количество начисляемых очков зависит от стажа работы в эфире владельца тюменской радиостанции (срока существования коллективной радиостанции) и указывается на QSL. Если стаж работы менее 5 лет, то QSO оценивается в 5 очков, если от 5 до 9 — 10 очков, если от 10 до 19 — 20 очков, не менее 20 лет — 30 очков. Каждая QSL от наблюдателей г. Тюмени дает 5 очков. Повторные связи разрешаются на различных диапазонах. Если с одной и той же станцией проведены связи на четырех КВ диапазонах, дополнительно начисляется 30 очков, если на пяти — то 50 очков. Очки за QSO на 160-метровом диапазоне удваиваются.

При работе на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) очки определяются расстоянием между корреспондентами. За каждый километр начисляется 1 очко. Повторные связи засчитываются, если они проведены на разных УКВ диапазонах. За каждое QSO через космический ретранслятор (повторные не засчитываются) дается 100 очков.

В зачет идут связи, проведенные, начиная с 1 января 1986 г., любым видом излучения.

Заявку, составленную на основании полученных QSL, заверяют в местной ФРС (РТШ ДОСААФ, СТК, ГК ДОСААФ) и направляют по адресу: 625050, г. Тюмень, ул. Ямская, 116, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях.

Раздел ведет **А. ГУСЕВ** (UA3AVG)

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИПЛОМЫ

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UB5-059-105	224	150	374
UB5-068-3	156	142	298
UA4-148-227	127	111	238
UA9-165-55	155	79	234
UA1-169-185	125	103	228
UC2-010-1	162	56	218
UA9-154-101	150	65	215
UB5-060-896	146	34	180
UA4-133-21	79	98	177
UA2-125-57	96	69	165
* * *			
UM8-036-87	77	33	110
UL7-027-210	81	22	103
UO5-039-275	98	1	99
UH8-180-49	69	4	73
UQ2-037-3	14	44	58
UR2-083-913	15	23	38
UJ8-040-207	21	1	22

DX QSL OT ...

A4XJW via N4VVF, **AP2ARS**— G4RFF.

C31OB via F6FDF, **C30LAE** — EA3CRX, **CN9CL** — DL4VB. **DA1WA/HB0**, **DJ0IC/HB0**, **DJ0LC/HB0** via DJ0LC.

FC0FOC via DJ3TF, **FG0VG**— DJ0FX.

HH2HF via W7EAA, **HH2PW**— WD9GSO, **HI8LC** — W2KF, **HK0BKX** — WB4OFH, **HL4CAN** — JE4CCH, **HR4GT** — K8CW, **HS1AMI** — VE3DPB, **HS1AMS** — W7PHO, **HZ1SH** — DC3ZU.

J28DX via F1CFD, **J39BS** — WB1LCH, **J73D** — W2OB, **JD1BDR** — JA7AGO, **JW1I** — LA4YW, **JW5QAA** — LA2GC, **JY8AQ** — W6ORD, **JY8KV** — SM0KV, **JY8RF** — N5AU.

WB8GWE/HR2 via WA5VBM.

Раздел ведет **А. ВИЛКС**

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА МАЙ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 12.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20.

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK		14	14	14	14								
	195	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	253	LU						14	14	14	14	14	14		
	298	HP								14	14	14			
	311Л	W2								14	14	14			
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Л	W6													
	143	VK	14	14	14	14									
	245	ZS1				14	14	14	14	14					
	307	PY1					14	14	14	14	14				
	359П	W2													

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	14	14								
	245	PY1					14	14	14	14	14	14	14		
	304Л	W2								14	14				
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14	14							14	14
	167	VK	14	14	14	14								14	14
	333Л	G													
	357П	PY1													

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	14	14	14	14								
	287	PY1					14	14	14	14	14				
	302	G													
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	14	14									
	250	PY1						14	21	21	21	14	14	14	
	299	HP							14	14	14	14	14		
	316	W2													
	348П	W6													

VHF • UHF • SHF

5,6 ГГц

UW3GU из г. Жуковский Московской области прислал очень интересное письмо. Он пишет: «...На сборах в Геническе мы с RW3QA, наконец, все-таки провели долгожданные связи на 5,6 ГГц. Я переделал свой трансивер и в участке 5669300... 5670000 кГц стал уверенно проводить связи как CW, так и SSB, перекрывая расстояние в ...100 м. Затем попробовали к рупору-облучателю присоединить рефлектор в виде параболы, но усиления сигнала не наблюдалось (как потом выяснилось, не попали в фокус параболы).

1 сентября аппаратуру RW3QA установили в лагере, в деревне Счастливцево, на треногу, а мою — на автомашину ГАЗ-66 и двинулись вдоль Арабатской стрелки. Аппаратура была включена постоянно, а волновод с рупором держали в руках. Связь все время сохранялась. Нашему восторгу не было предела, когда счетчик на спидометре отсчитал 10 км!

Всю ночь спать не ложились — дорабатывали аппаратуру, «выжимая» из нее все, что можно. На утро аппаратуру RW3QA и включившегося в эксперимент UA3DJG установили на спасательной вышке на пляже, подняв ее таким образом на 8...9 м над уровнем моря. Я и UA3QHS на машине стали удаляться от вышки. Через 10 км уровень сигнала вначале упал до 2—5 баллов, затем на открытом месте, еще через 6 км, возрос до 8—9 баллов. Тут состоялась связь и на второй комплект аппаратуры с UA3DJG. В Геническе (18 км) сигнал доходил до 7 баллов. В Новоалексеевке он был немного слабее, хотя расстояние достигло уже 27 км!

На следующий день решили ехать дальше. Но в Новоалексеевке сигналы уже были очень слабые, а попытка связаться еще через 10 км оказалась безуспешной.

О нашей аппаратуре. RW3QA — передатчик кварцованный, мощность 15...40 мВт, антенна — парабола с рупорным облучателем, приемник — конвертер к основному трансиверу. UW3GU — трансвертер, мощность 10...20 мВт, антенна — рупор с размерами раскрыва 10×10 см. Поскольку моя аппаратура не имела волноводно-коаксиальных переходов, то рассчитанный энергетический потенциал был примерно одинаковый.

На чемпионате СССР в Геническе мою аппаратуру использовала команда ЭССР. Хотя ей и удалось провести связи, они не были засчитаны, так как по положению для зачета необходимо наличие не менее шести корреспондентов.

В 1986 году, по моим прогнозам, даже на чемпионат РСФСР ультракоротковолновики должны привезти не менее десяти комплектов аппаратуры на 5,6 ГГц».

МЕТЕОРЫ

Как обычно, один из самых сильных метеорных потоков года — Персеиды — вызвал заметное повышение активности ультракоротковолновиков. Не только пополнились списки MS-станций, но и впервые были представлены новые области.

Наиболее активно в тот период действовали UA6XD и RA6XA из Кабардино-Балкарской АССР. Первым, кто получил редкую связь, был RB5AO из Глухова Сумской области. Он еще 3 августа связался с RA6XA.

Недавно дебютировал UA6IE из Элисты. Связи с ним установили UW9FU из Пермской, UA3MEE из Ярославской, UA3DJG из Московской областей, UA4NX из г. Кирова.

Впервые на УКВ появилась Куйбышевская область: UA4HPL и UA4HQK, работая на коллективной радиостанции UZ4HWA, провели связи с RB5LGX, RA3YCR и UD6DE.

UW4CE из Балаково Саратовской области связался с RB5EF/p, SM4EJY, UA6XD. RB5EU из Синельниково Днепропетровской области работал только на общий вызов и провел около полутора десятков QSO. Интересно, что среди них чуть ли не половина — югославские станции: YU3FM, YU1POA, YU2DG, YU2DI, YU2EZA, YU7MDX.

RC2WBH из Витебской области довольствовался только одной связью с DK3LL. Неплохо поработал RB5LGX из Харьковской области — 11 связей дали ему восемь (!) новых WW-квадратов. Это — SK6HD, SK3LH, UW4CE, UZ4HWA, I1KTC, SM2CEW, SR6AZT/6, RB5EE/p. Последняя связь, правда, прошла через «тропо».

UA6LJV из Таганрога тоже отмечает наличие хорошего «тропо» во время потока. Работая через метеоры, он услышал сильный тропосферный сигнал UL7AAX из Шевченко. Связаться с ним не составило труда.

Самое интересное напоследок. Плотность радиолюбительских станций в Европе весьма высока, в подавляющем большинстве европейских квадратов есть ультракоротковолновики. В оставшиеся «незакрытые» квадраты периодически выезжают DX MS-экспедиции. Работа экспедиций всегда вызывает большой интерес.

Одна из первых советских MS-экспедиций — в Винницкую область была организована во время Персеидов-85 Днепропетровской ФРС при поддержке обкома ДОСААФ. Она была посвящена 40-летию Победы. Ее возглавили RB5EF и UB5EAV.

Из письма RB5EF/p: «С 8 по 20 августа работали из квадрата KN48 Первым о нашем появлении в Винницкой области узнал известный ультракоротковолновик из ГДР Y22ME, не пропускающий ни одной экспедиции. На VHF NET на КВ начался настоящий ажиотаж. Друзей много, отказывать в скеде неудобно, и поэтому приходилось проводить повторные для нас связи. При проведении QSO на УКВ приходилось тщательно разбираться в «прилетаемых» бурстах — некоторые нетерпеливые радиолюбители, «подслушав» на КВ условия чьего-либо скеда, пытались звать параллельно с основным корреспондентом, что крайне затрудняло работу. А работали мы в основном одночасовыми скедами с периодом 2,5 минуты со скоростью до 1200 знаков в минуту.

Итак, список наших MS-связей: SM6AFH, YU2CCB, SM6EOC, UW4CE, I1ANP, PA2VST, DL9GS, PA0RDY, SM5MIX, DJ3VI, OH3PI, PA0FAS, ON7EH, G3POI, DK3LL, DJ8MT, DK6AS, Y22ME, Y22HA, F8OP, F6BSJ, DJ5MS, OE6WIG, LA9BM (кстати, тоже экспедиция в «незакрытый» квадрат JP40), SM6AEK, I6DQE/6, YU2JL, DH8NAA, YU3FM, UG6AD (всего за 12,5 минуты), UQ2GCG, DL0JZ, UR1RWX, OK2KKH, DF7DJ, SM3BIU, OE3OKS, DK2PH, PA0NIE. К сожалению, из-за малой активности ультракоротковолновиков на КВ число скедов с советскими радиолюбителями было невелико. Впрочем, работали через «тропо» — с Молдавской ССР, Черновицкой, Днепропетровской, Запорожской, Волынской, Харьковской, Сумской, Полтавской, Черкасской, Киевской, Львовской областями.

Экспериментировали и с различными антеннами — 17-элементной F9FT с тройным рефлектором длиной 6,5 м и обычной 13-элементной F9FT. При прослушивании тропосферных сигналов маяков UB4TWC и UB4YWW первая давала выигрыш до 3 дБ, но для «метеоров» оказалась лучше вторая, на которую проведены почти все QSO.

В период экспедиции проводили большую агитационную работу среди местных школьников (лекции, беседы, демонстрация аппаратуры и установление связей), которая, несомненно, даст свои плоды.

В заключение выражаем искреннюю благодарность за радушный прием и всяческую помощь правлению колхоза имени Ленина Бершадского района Винницкой области».

Таблица достижений ультракоротковолновиков СССР

Позывной	Квадраты	Области Р-100-О	Очки
UR2RQ	**348**	58	
	88	20	(148)
	26	7	1349
UC2AA	313	70	
	91	28	(233)
	10	5	1343
UC2AAB	331	64	
	96	24	(127)
	10	4	1334
UZ3AWC	278	70	
	69	27	(32)
	16	8	1251
RA3YCR	322	73	(125)
	63	20	1235
RQ2GAG	275	50	
	100	12	(137)
	18	6	1126
UA3MBJ	267	68	
	48	20	(66)
	9	4	1108
RB5LGX	263	67	
	52	26	(177)
	2	1	1104
UR2EQ	296	40	
	79	11	(0)
	33	6	1101
UP2BJB	256	46	
	111	14	(0)
	22	4	1098
UA3LAW	265	64	(0)
	58	25	1091
UC2ABN	255	54	
	90	21	(45)
	5	2	1085
UB5JJ	320	57	
	29	14	(0)
	4	3	1076
UA3TCF	303	61	
	24	15	(64)
	1	1	1041
UA1MC	257	42	
	78	13	(44)
	26	8	1037
UQ2GFZ	283	54	
	38	11	(14)
	6	3	994
UB4EZT	219	59	
	54	26	(0)
	4	3	994
UA3PB	236	65	(0)
	36	24	989
RC2AA	246	46	
	51	16	(—)
	10	4	944
UR1RWX	233	39	
	62	18	(0)
	16	7	942
RC2WBR	237	47	
	61	17	(135)
	5	3	941
RA3AGS	216	63	
	33	21	(37)
	3	2	934
UA3DHC	210	58	
	42	21	(28)
	4	2	917
UT5DL	268	43	
	41	11	(0)
	5	3	913
RB5EU	227	62	
	23	12	(—)
	4	4	898

Шрифтом выделены наилучшие показатели в каждом диапазоне. В скобках — прирост числа очков по сравнению с предыдущей таблицей. RC2AA и RB5EU попали в таблицу впервые.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

СОЛДАТ НЕЗРИМОГО ФРОНТА

(Окончание. Начало см. на с. 10)

Как только немного пришла в себя, командир группы приказал быстро углубляться в лес. Весь остаток ночи мы шли на запад и только на рассвете остановились на отдых. Я тут же развернула радиостанцию и передала шифровку в штаб фронта.

Так началась лесная жизнь в тылу немецко-фашистских войск. Оборудовали базу. Разведчики добывали данные о противнике, а я передавала их в центр.

Но не все получалось легко и гладко. Для меня лично эта «романтика» лесной жизни сопровождалась немалыми сложностями. Я была единственной девушкой в группе. Мы пятеро жили, как сурки — все в одной «норе». Одной нельзя было оставаться ни на минуту. По лесу бродили всякие люди. Кстати, как раз такой случай и повлиял на нашу дальнейшую работу.

Ребята нарвались на двух рабочих, которые заготавливали дрова для немцев недалеко от нашей базы. Надо было срочно менять место стоянки. Вечером рабочих вывели на опушку леса и отпустили, а сами быстро собрались, уничтожили все следы и направились в город Ческа-Каменице. Пробирались по темным переулкам, но, видимо, нас все же заметили, так как в тот же день по городу разнесся слух, что русские выбросили десант. Гестаповцы рыскали повсюду, хватали каждого подозрительного. А мы, затаившись в картофельном погребе, целую неделю ждали, пока утихнет эта суматоха. Когда повальные проверки документов и облавы в городе прекратились, мы возобновили выход в эфир. Я ежедневно проводила сеансы радиосвязи. Но действовать стало труднее, по городу непрерывно шныряли немецкие пеленгаторы. Приходилось работать из разных мест — то из квартиры, то из картофельного погреба. Антенны полностью не раскинешь, слышимость слабая, но другого выхода не было.

В этом городе мы работали до прихода советских войск.

Анна Андреевна еще долго рассказывала о своих фронтовых буднях. Рассказывала просто, скромно, но не без гордости. И правильно! Каждый вправе гордиться своей профессией, будь она военная или гражданская. Тем более, если остаешься ей верен всю жизнь...

А. СТРЕТОВИЧ,
полковник в отставке

• КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ •

«АМФИТОН-МС»

Магнитофонное воспроизводящее устройство «Амфитон-МС» предназначено для воспроизведения стереофонических и монофонических музыкальных программ, записанных на кассетах МК-60. Прослушивать программы можно с помощью головных телефонов, причем предусмотрена возможность подключения сразу двух пар. «Амфитон-МС» может работать с УКУ и акустическими системами. Питание устройства универсальное: от шести аккумуляторов Д-0,26 (Д-0,25) и от сети (через выносной блок питания).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость ленты, см/с	4,76
Коэффициент детонаций, %	±0,5
Максимальная выходная мощность, мВт	5
Рабочий диапазон частот, Гц	63...12 500
Относительный уровень шумов в канале воспроизведения, дБ	—48
Напряжение питания, В	9
Длительность непрерывной работы от аккумуляторов, ч	3
Мощность, потребляемая от сети 220 В, Вт	3
Габариты, мм	138×119×37
Масса, г	450

«ТАУРАС Ц-257Д»

Унифицированный полупроводниково-интегральный телевизор «Таурас Ц-257Д» позволяет принимать передачи цветного и черно-белого изображения в метровом и дециметровом диапазонах волн. К телевизору можно подключить магнитофон (для записи звукового сопровождения программ) и головные телефоны. Предусмотрена возможность установки устройства беспроводного дистанционного управления. Основные технические характеристики: размер экрана по диагонали — 61 см; чувствительность, ограниченная синхронизацией, в метровом диапазоне волн — 55, в дециметровом — 90 мкВ; номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения — 2,5 Вт; номинальный диапазон воспроизводимых звуковых частот — 100... 10 000 Гц; мощность, потребляемая от сети,— 120 Вт; габариты — 745×550×495 мм, масса — 37 кг.

«ОПУС»

На переносном клавишном полифоническом электронном музыкальном инструменте «Опус» можно исполнять музыкальные произведения самых различных жанров. Объем клавиатуры (60 клавишей) и диапазон звучания — пять октав. Предусмотрена возможность переключения двух нижних октав для игры отдельным тембром с расширением звучания на октаву вниз, а также транспонирование всего строя на квинту вниз. Инструмент состоит из четырех блоков: пиано, синтезирующего фортепьянный звук трех тембров; струнного органа, имитирующего звучание органа с мягкой атакой, с возможностью регулировки длительности послезвучания и эффектом периодически повторяющихся ударно-затухающих звуков; басового блока, управляющего двумя нижними октавами, содержащими три 8′ и два 16′ регистра, и имитатора звучания большого барабана.

Мощность, потребляемая инструментом от сети, не превышает 35 Вт, его габариты (в сложенном виде) — 1005×500×210 мм, масса — 40 кг.

• КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ •



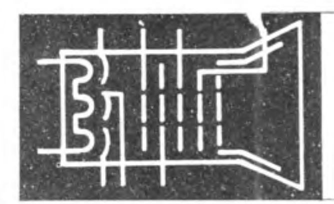




Магнитофонное воспроизводящее устройство «Амфитон-МС»

Электронный музыкальный инструмент «Опус»

Цветной телевизор «Таурас Ц-257Д»



ЦВЕТНОЙ КИНЕСКОП С САМОСВЕДЕНИЕМ ЛУЧЕЙ



УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ



МАГНИТОСТАТИЧЕСКОЕ СВОДЯЩЕЕ УСТРОЙСТВО

ОТКЛОНЯЮЩАЯ СИСТЕМА

ДЕЙСТВИЕ ТЕНЕВОЙ МАСКИ

B

G

R

РАССОВМЕЩЕНИЕ РАСТРОВ

ФОРМА ОТКЛОНЯЮЩИХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ:

строчных катушек

кадровых катушек

ДЕЙСТВИЕ МАГНИТОВ СТАТИЧЕСКОГО СВЕДЕНИЯ ЛУЧЕЙ:

четырехполюсных

шестиполюсных

N S N S

N S N S

N S N S N S

S N S N S N

Рис. Ю. Забавникова



ЦВЕТНОЙ КИНЕСКОП С САМОСВЕДЕНИЕМ ЛУЧЕЙ

В современном цветном масочном кинескопе применена теневая маска с отверстиями щелевидной формы, а экран имеет штриховую структуру. Чередующиеся штрихи красного (R), зеленого (G) и синего (B) цветов ориентированы вертикально. Каждому щелевидному отверстию в маске соответствуют три коротких отрезка люминофорных полосок на экране, которые образуют один элемент изображения.

Три прожектора электронно-оптической системы расположены по горизонтальной прямой линии. Такую систему расположения прожекторов называют планарной. С осью кинескопа совмещен «зеленый» прожектор, а по обе стороны от него симметрично — «красный» и «синий».

Конструктивные особенности такого кинескопа обеспечили ему ряд существенных преимуществ по сравнению с предшествующей конструкцией масочного кинескопа*: повысилась яркость изображения благодаря более плотному заполнению экрана люминофором и улучшению прозрачности маски; ослабилось влияние внешних магнитных полей на чистоту цвета, так как при штриховой структуре экрана смещение электронных пучков в вертикальном направлении не приводит к нарушению цветоделения; исключена сложная система динамического сведения электронных лучей.

В кинескопе с планарным расположением прожекторов трапецеидальные искажения красного и синего растров симметричны, а зеленый растр не искажается. Такой характер нарушений динамического сведения лучей позволяет корректировать их специально сконструированной отклоняющей системой, создающей неравномерное (астигматичное) магнитное поле. Строчные катушки создают подушкообразное магнитное поле, плотность которого в направлении смещения лучей возрастает, поэтому на крайний луч действует большая отклоняющая сила, и он отклоняется на больший угол, чем остальные. В верхней и нижней частях экрана требуется дополнительная коррекция углов отклонения, что достигается бочкообразным полем кадровых отклоняющих катушек. Результирующее поле отклоняющих катушек образует магнитную линзу, влияние которой на электронные лучи подобно действию цилиндрической линзы в оптической системе. Магнитная линза обеспечивает совмещение трех электронных лучей в плоскости маски по всей ее площади. Такой способ совмещения лучей называют системой с самосведением.

Необходимая форма магнитных отклоняющих полей обеспечивается соответствующим неравномерным распределением витков по сечению отклоняющих катушек. Конструктивно отклоняющая система состоит из трех основных частей: корпуса, ферритового магнитопровода с седлообразными катушками в пластмассовой оправе и приклеиваемого к колбе пластмассового опорного кольца.

Для устранения остаточного расхождения лучей в верхней и нижней частях экрана крупноформатных кинескопов отклоняющая система дополнена четырьмя корректирующими квадрупольными катушками. Они питаются пилообразным током, формируемым из тока вертикального отклонения лучей. Магнитные поля таких катушек обеспечивают требуемый сдвиг «красного» и «синего» лучей и, взаимно компенсируясь на оси кинескопа, не влияют на «зеленый» луч.

К точности изготовления электронно-оптической и отклоняющей систем для кинескопов с самосведением лучей предъявляют высокие требования. Особой точности требуют установка отклоняющей системы на горловине и юстировка. Эту работу выполняют на специальном стенде в условиях завода-изготовителя кинескопов, после чего отклоняющую систему прочно закрепляют.

При настройке телевизора, в котором установлен кинескоп с щелевой теневой маской, статического сведения и чистоты цвета добиваются магнитостатическим сводящим устройством (МСУ), размещенным на горловине. Оно состоит из трех групп постоянных магнитов: статического сведения лучей, чистоты цвета и симметрирования растра. Каждая группа образована парой намагниченных по диаметру и опрессованных пластмассой колец из бариевого феррита. От взаимного расположения колец в паре зависят значение и направленность результирующего магнитного поля.

Статическое сведение лучей осуществляется парой четырехполюсных магнитов и парой шестиполюсных. Они позволяют регулировать положение «красного» и «синего» лучей относительно «зеленого», на который обе пары магнитов не действуют, так как их магнитные поля на оси кинескопа взаимно компенсируются. Группа двухполюсных магнитов регулировки чистоты цвета создает вертикально ориентированное магнитное поле, которое смещает все три луча по горизонтали. Аналогичные магниты используют и для симметрирования растра.

В новейших конструкциях кинескопов для статической коррекции электронных лучей вместо МСУ применяют внутреннюю корректирующую систему, представляющую собой кольцо из тонкого магнитного материала. Кольцо устанавливают в электронно-оптической системе. На последней стадии регулировки его намагничивают соответствующей комбинацией двух-, четырех- и шестиполюсных магнитных полей. Дальнейшая регулировка статического сведения и чистоты цвета не требуется.

Для защиты от внешних магнитных полей внутри кинескопа с самосведением лучей размещен магнитный экран. Сверху и снизу конической части колбы закреплены соединенные последовательно катушки размагничивания, используемые для снятия остаточной намагниченности металлических элементов конструкции кинескопа.

Современные цветные кинескопы с самосведением лучей обеспечивают хорошую разрешающую способность, высокие яркость свечения экрана (120...160 кд/м^2), контрастность и насыщенность цвета. Работоспособность цветного кинескопа в значительной мере зависит от соблюдения режимов его эксплуатации. Нестабильность режимов ухудшает качество изображения, а превышение предельно допустимых значений основных электрических параметров приводит к возрастанию вероятности выхода кинескопа из строя.

Г. ИТКИС

г. Москва

* См. учебный плакат «Кинескопы цветного изображения» в «Радио», 1985, № 12, с. 17.

От редакции. В подготовке учебных плакатов №№51—53 о кинескопах черно-белого и цветного изображения принимал участие М. Герасимович (г. Львов).

НАШИ УЧЕБНЫЕ ПЛАКАТЫ

Первый учебный плакат появился на страницах журнала в конце 1971 г. За прошедшие пятнадцать лет опубликовано свыше пятидесяти плакатов, рассказывающих об устройстве полупроводниковых приборов, источников тока, резисторов и конденсаторов различных типов и т. д. Как свидетельствует редакционная почта, плакаты широко используют как в учебных организациях ДОСААФ, кружках радиоэлектроники в общеобразовательных школах и внешкольных учреждениях, так и отдельные радиолюбители в качестве учебного и справочного материалов. Выполняя просьбу наших читателей, мы помещаем список всех вышедших плакатов. Одновременно обращаемся ко всем, кто заинтересован в продолжении этой публикации, присылать нам свои предложения по тематике плакатов.

«Универсальные и импульсные полупроводниковые диоды» (№ 1), 1971, № 10, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Полупроводниковые выпрямительные диоды и блоки» (№ 2), 1971, № 11, с. 16 и 1-я с.вкл.

«Варикапы, стабилитроны и стабисторы» (№ 3), 1971, № 12, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Конструкция биполярных транзисторов малой мощности» (№ 4), 1972, № 9, с. 48 и 3-я с.вкл.

«Конструкции транзисторов средней и большой мощности» (№ 5), 1972, № 10, с. 32 и 1-я с.вкл.

«Статические характеристики и предельно допустимые режимы работы биполярных транзисторов» (№ 6), 1972, № 11, с. 17, 18 и 2-я с.вкл.

«Основные параметры биполярных транзисторов» (№ 7), 1972, № 12, с. 17 и 2-я с.вкл.

«Полевой транзистор с электронно-дырочным переходом» (№ 8), 1973, № 1, с. 17 и 2-я с.вкл.

«Постоянные резисторы широкого применения» (№ 9), 1974, № 1, с. 16 и 1-я с вкл.

«Переменные резисторы широкого применения» (№ 10), 1974, № 2, с. 17 и 2-я с вкл.

«Варисторы» (№ 11), 1974, № 10, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Терморезисторы» (№ 12), 1975, № 5, с. 32 и 1-я с. вкл.

«Бумажные и пленочные конденсаторы» (№ 13), 1975, № 8, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Металлобумажные и металлопленочные конденсаторы» (№ 14), 1975, № 10, с. 32 и 1-я с. вкл.

«Керамические конденсаторы постоянной емкости» (№ 15), 1975, № 11, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Электролитические конденсаторы» (№ 16), 1976, № 3, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Химические источники тока» (№ 17), 1976, № 6, с. 15, 16 и 1-я с. вкл.

«Химические источники тока. Щелочные чашечные и цилиндрические элементы и батареи марганцево-цинковой системы» (№ 18), 1976, № 7, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Химические источники тока. Ртутно-цинковые элементы и батареи» (№ 19), 1976, № 8, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Химические источники тока. Герметичные малогабаритные никель-кадмиевые аккумуляторы» (№ 20), 1976, № 9, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Химические источники тока. Свинцовые аккумуляторы» (№ 21), 1976, № 10, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Химические источники тока. Щелочные аккумуляторы» (№ 23), 1976, № 11, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Головки динамические прямого излучения» (№ 24), 1977, № 3, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Электромагнитные реле» (№ 25), 1977, № 4, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Головки пьезоэлектрического звукоснимателя» (№ 26), 1977, № 5, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Микрофоны электродинамические» (№ 27), 1977, № 7, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Конденсаторные микрофоны» (№ 28), 1977, № 9, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Электроизмерительные приборы. Классификация, маркировка, параметры» (№ 29), 1977, № 12, с. 47, 48 и 3-я с. вкл.

«Электроизмерительные приборы. Подвижная часть измерительного механизма» (№ 31), 1978, № 2, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Электроизмерительные приборы. Приборы магнитоэлектрической системы» (№ 31), 1978, № 3, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Электроизмерительные приборы. Приборы электромагнитной системы» (№ 32), 1978, № 4, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Электроизмерительные приборы. Приборы электродинамической и электростатической систем» (№ 33), 1978, № 6, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Селеновые выпрямители» (№ 34), 1979, № 2, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Фоторезисторы» (№ 35), 1979, № 3, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Фотодиоды» (№ 36), 1979, № 8, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Тиратроны с холодным катодом» (№ 37), 1979, № 11, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Ферритовые магнитопроводы» (№ 38), 1980, № 3, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Коммутационные устройства» (№ 39), 1980, № 8, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Шаговые искатели» (№ 40), 1980, № 10, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Люминесцентные индикаторы» (№ 41), 1980, № 12, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Переключатели галетные» (№ 42), 1981, № 1, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Магнитные головки» (№ 43), 1981, № 4, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Динисторы» (№ 44), 1981, № 9, с. 33 и 2-я с. вкл.

«Светодиоды и светодиодные индикаторы» (№ 45), 1981, № 12, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Тринисторы» (№ 46), 1982, № 1, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Вакуумные накальные индикаторы» (№ 47), 1982, № 5, с. 48 и 3-я с. вкл.

«Жидкокристаллические индикаторы» (№ 48), 1982, № 11, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Осциллографические трубки» (№ 49), 1983, № 2, с. 32 и 1-я с. вкл.

«Многоразрядные люминесцентные индикаторы» (№ 50), 1984, № 2, с. 16 и 1-я с. вкл.

«Кинескопы черно-белого изображения» (№ 51), 1985, № 2, с. 17 и 2-я с.вкл.

«Кинескопы цветного изображения» (№ 52), 1985, № 12, с. 17 и 2-я с. вкл.

«Цветной кинескоп с самосведением лучей» (№ 53), 1986, № 3, с. 17 и 2-я с. вкл.

Примечание. В нумерации плакатов ранее допущена неточность. Был пропущен номер 22 и выпущено два плаката под номером 31.



Плюсы и минусы

ЗАМЕТКИ ОБ ЭКСПОНАТАХ 32-Й ВСЕСОЮЗНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ

В отделе КВ и УКВ аппаратуры на 32-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, пожалуй, всегда царило оживление. Словно магнитом притягивала к себе посетителей коллективная радиостанция, развернутая в павильоне. У стендов, где демонстрировались КВ и УКВ трансиверы, аппаратура для работы через радиолюбительские спутники, электронные телеграфные ключи, дисплеи, шли бесконечные дискуссии, часто возникали жаркие споры. Интерес радиолюбителей к экспозиции неудивителен — успех работы в эфире в значительной степени зависит от технического оснащения радиостанции.

Из множества технических проблем, которые волнуют конструкторов связной спортивной радиоаппаратуры, следовало бы выделить три.

Если говорить о радиоприемных устройствах, то здесь стоит вопрос об увеличении динамического диапазона, если о передающих — то о снижении уровня внеполосных излучений и интермодуляционных искажений. И есть общая проблема для обоих видов устройств — обеспечение стабильности частоты.

Причины резко возросшего в последние годы интереса к увеличению динамического диапазона коротковолновикам-читателям журнала хорошо известны как по публикациям в нем, так и из их собственного опыта. На 32-й ВРВ имелась возможность оценить правильность подхода авторов к решению этой проблемы не только по принципиальным схемам, но и по результатам проверки двухсигнальной избирательности у ряда трансиверов.

В этом своеобразном конкурсе первым стал А. Першин (UA9CKV) из г. Свердловска. Двухсигнальная избирательность его трансивера «Урал-84» — 96 дБ. Высокочастотная часть этого аппарата содержит отключаемый входной аттенюатор на диодах КД409А, который управляется системой АРУ, трехконтурный входной диапазонный фильтр, двойной кольцевой смеситель на диодах КД514А (аналогичный по конструкции смесителю, описанному в статье В. Дроздова «Однодиапазонный телеграфный КВ трансивер».— Радио, 1983, № 1). Смеситель согласован с 8-кристальным лестничным кварцевым фильтром на частоту 9100 МГц с помощью каскада на полевом транзисторе КП903, имеющего чисто активное входное сопротивление в полосе частот от нескольких десятков килогерц до сотни мегагерц.

Такое построение высокочастотной части позволило наряду с высокой верхней границей динамического диапазона получить и вполне приемлемую чувствительность. На 20-метровом диапазоне она равна 0,6...0,7 мкВ.

Другим путем пошел В. Миронов (UA3GBM) из г. Липецка. В его трансивере «Кварц» в балансном усилителе РЧ и двойном балансном смесителе применены мощные полевые транзисторы КП902 (рис. 1*, элементы комму-

---

* Трансформаторы Т1—Т3, Т5 намотаны на кольцевых (К10×6×3) магнитопроводах из феррита М600НН и содержат 3×10 витков провода ПЭШО 0,3, Т4 — на магнитопроводе 30ВЧ-2 (К12×6×5) и содержит 5×10 витков такого же провода. Катушки полосовых фильтров намотаны на каркасах диаметром 5 мм с подстроечниками из феррита М600НН.

Данные катушек и конденсаторов фильтров Z1 и Z2 приведены в таблице.

Диапазон, МГц	Число витков/диаметр провода		Емкость, пФ	
	Z1-L1, Z1-L4, Z2-L1, Z2-L4	Z1-L2, Z1-L3, Z2-L2, Z2-L3	Z1-C1, Z1-C3, Z2-C1, Z2-C3	Z1-C2, Z2-C2
28	2/0,31	L2—11/0,51 L3—12/0,51	27	2,2
21	2/0,31	11/0,51	68	4,7
14	2/0,31	12/0,51	160	5,1
7	3/0,31	18/0,23	270	12
3,5	4/0,31	25/0,12	510	24
1,8	5/0,31	35/0,12	820	39

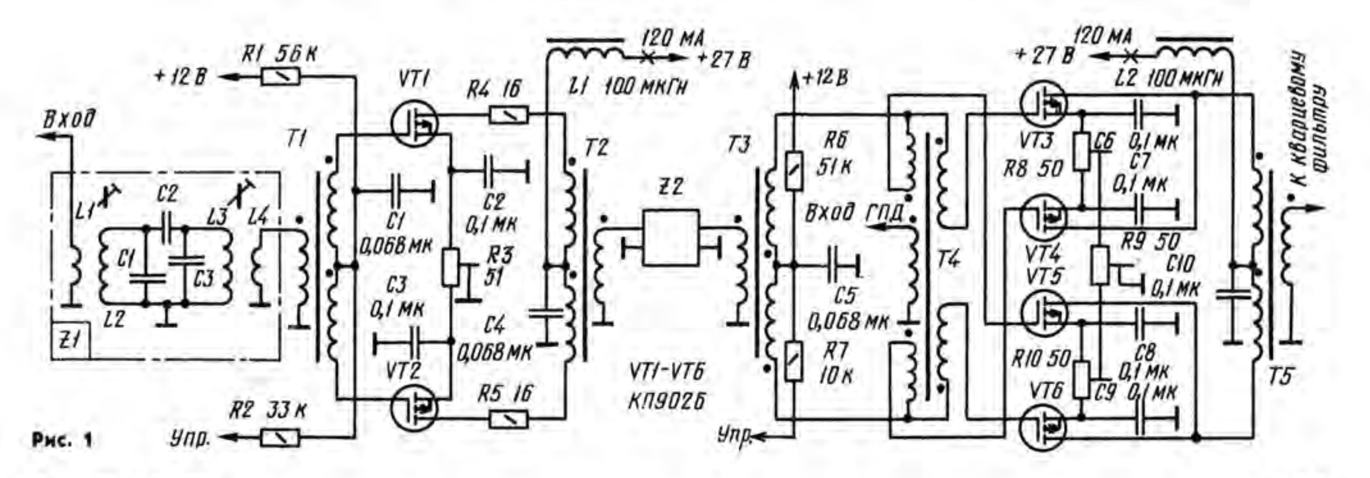


Рис. 1

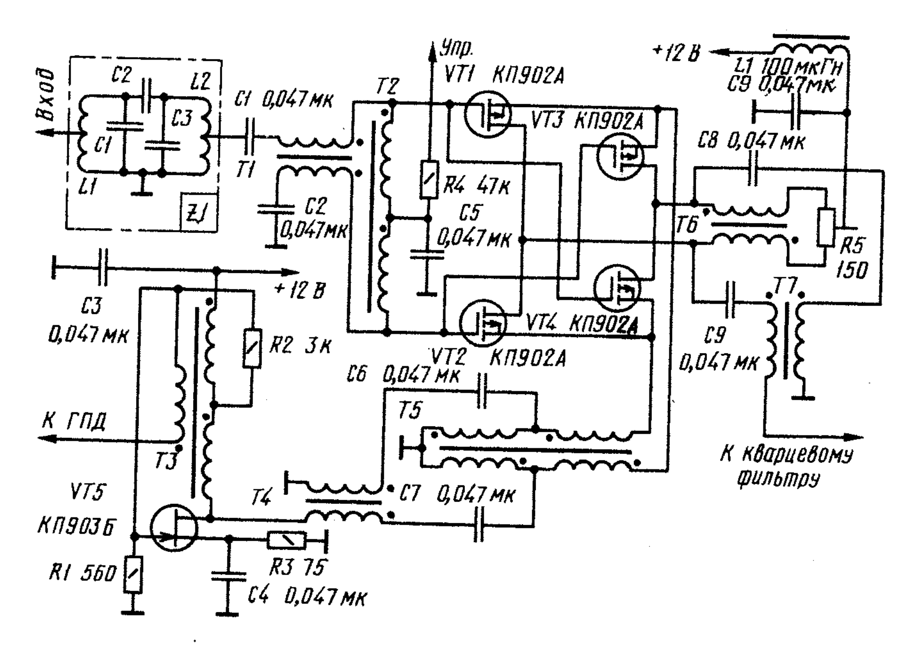


Рис. 2

тации на нем не показаны). Двухконтурные диапазонные фильтры на входе и выходе УРЧ (они идентичны) эффективно подавляют сигналы мощных станций вне диапазона принимаемых частот. Для согласования смесителя на четырех транзисторах КП902 с 10-кристальным лестничным кварцевым фильтром на частоту около 9 МГц используется широкополосный трансформатор.

Двухсигнальная избирательность трансивера В. Миронова оказалась равной 87 дБ. Несомненно, она могла бы быть выше, если бы в качестве ГПД был бы применен обычный LC генератор, а не синтезатор частоты, подобный описанному В. Терещуком в статье «Гетеродин любительского трансивера» (см. «Радио», 1982, № 2).

Сравнение уровня шума гетеродина у выставленных аппаратов показало, что гетеродин в трансивере В. Миронова самый «шумный». Это неудивительно, ибо, в принципе, система с замкнутой петлей ФАПЧ может иметь больший коэффициент шума, чем опорный генератор, входящий в состав системы ФАПЧ. Описанный трансивер был единственным на выставке, в котором применялся синтезатор частоты.

Появление несколько лет назад трансиверов КРС-78 и КРС-81 явилось заметным шагом в решении вопроса по увеличению динамического диапазона. Поэтому понятен интерес, проявленный посетителями выставки, к новой разработке В. Кобзева (UW4HZ), Г. Рощина (UA4IQ), С. Севостьянова (UA4HAD) и Л. Петунина (UA4IU) — трансиверу КРС-84. По сути он является дальнейшим развитием трансивера КРС-81. Изменению подвергся приемный смеситель — на этот раз в нем используются четыре мощных полевых транзисторов КП902 (рис. 2*). Существенно улучшена работа системы АРУ. К сожалению, выход из строя двух транзисторов, входящих в смеситель, на второй день работы выставки, не позволил измерить двухсигнальную избирательность этого трансивера. Можно предположить, что у КРС-84 она не ниже значения, полученного для трансивера В. Миронова. В КРС-84 отсутствует усилитель РЧ, что значительно снижает вероятность его перегрузки сильным входным сигналом, а также применен гетеродин с меньшим уровнем шума.

Следующий вариант построения высокочастотной входной части (применение УРЧ и смесителя на двухзатворных полевых транзисторах КП350, двойное преобразование с первой ПЧ около 5300 кГц и использование электромеханического фильтра на 500 кГц в тракте второй ПЧ) на протяжении почти 10 лет прослеживается в конструкциях Я. Лаповка (UA1FA). Описанный им вариант построения входной части продолжает оставаться популярным. На этот раз он был реализован в трансиверах А. Безугловым (RB5JP) из Крыма и М. Афанасьевым (UI8ABX) из Ташкента. Двухсигнальная избирательность трансивера А. Безуглого, в котором использовались транзисторы КП350А, — 76 дБ.

Многих конструкторов по-прежнему привлекает концепция трансивера, в котором узел формирования однополосного сигнала используется и в режиме приема.

Применяя основную плату от трансивера «Радио-76» (или из набора «Электроника Контур-80»), можно легко создать трансивер для начинающих радиоспортсменов на низкочастотные диапазоны с достаточно высокими параметрами. По такому пути пошли А. Власенко (UP3BD) и Н. Логиш из Вильнюса. Их трансивер «ВЛ-83» с цифровой шкалой позволяет работать в диапазонах 160, 80 и 40 м в режимах SSB и CW. Переключение диапазонов происходит с помощью реле. В выходном каскаде усилителя мощности применены транзисторы КТ922В, что позволило получить на диапазонах 80 и 40 м выходную мощность 25 Вт. Оконечный усилитель защищен от больших КСВ в фидере.

Характерной особенностью КВ аппаратуры, представленной на выставке, является то, что почти во всех аппаратах выходные каскады на уровнях мощности до 20...30 Вт выполнялись на транзисторах. Как правило, это были КТ922 в двухтактном включении (напряжение питания 28...30 В) или КП904 в однотактном включении. При этом предварительные каскады чаще всего делались широкополосными.

Такое построение тракта имеет несомненное достоинство — упрощение коммутации при смене диапазона. Однако необходимо сразу предупредить тех, кто экспериментирует в этой области. Биполярные транзисторы обладают значительно большей нелинейностью, чем лампы. Выбор рабочей точки должен производиться очень тщательно и ее стабилизации должно быть уделено особое внимание. Транзисторный усилитель мощности должен обязательно содержать стабилизатор тока покоя выходных транзисторов. Для качественной работы усилителя очень важно не перегружать его по входу. Иначе в погоне за несколькими дополнительными ваттами выходной мощности можно получить сигнал с большим уровнем интермодуляционных искажений. На

---

* Все трансформаторы выполнены на кольцевых (К10×6×3) магнитопроводах из феррита М1000НН. Т1, Т2, Т4, Т6, Т7 содержат 2×10, Т3 — 3×5, Т5 — 4×10 витков провода.

выставке были случаи, когда на находящемся в соседнем зале телевизоре наблюдались помехи от работы транзисторного трансивера с выходной мощностью около 20 Вт. И в то же время, когда включали трансивер с большей выходной мощностью и ламповым выходным каскадом, их не было. Существенно улучшить подавление гармоник в спектре выходного сигнала может применение двузвенного П-фильтра, как это делается во многих транзисторных трансиверах, изготавливаемых западными фирмами — производителями любительской связной КВ аппаратуры.

Несколько слов об обеспечении стабильности частоты. Как уже отмечалось выше, на выставке был только один трансивер, в котором был применен синтезатор частоты. Полученные при этом UA3GBM результаты по стабильности — уход частоты на 50 Гц за час работы и значение динамического диапазона радиоприемного устройства — 87 дБ, вполне удовлетворяют большинство радиолюбителей.

Как известно, в «соревновании» генератор плавного диапазона — синтезатор последний проигрывает в отношении шумов, что приводит к снижению динамического диапазона при приеме. Это видно на примере даже простого синтезатора в трансивере В. Миронова. В более сложных синтезаторах, если не применять каких-либо специальных мер, этот недостаток проявится резче. Однако этот недостаток в известной мере может быть «скомпенсирован» теми удобствами, которые дает цифровой синтезатор с дискретным шагом перестройки (не более 10 Гц). Ведь он совместим с устройствами управления на базе микро-ЭВМ. Это позволит сразу решить многие задачи, связанные с эксплуатацией трансивера,— запоминание частот, режимов, диапазонов и т. д., работа по заданной программе.

Однако давайте будем честными и признаем, что на той элементной базе, которая сейчас доступна среднему радиолюбителю, цифровой синтезатор — отдаленная перспектива. Его создание — задача сложная, так как требует не только хорошего знания цифровой техники, принципов работы самого синтезатора, но и наличия в распоряжении коротковолновиков анализаторов спектра с высокой разрешающей способностью, работающих в диапазоне до 100 МГц.

В то же время ГПД с параметрической стабилизацией частоты, в конструкции которого учтены обычно рекомендуемые меры: механическая прочность конструкции, стабилизация питающих напряжений, развязка с помощью буферных каскадов от нагрузки, применение термокомпенсации, вполне позволяет получать кратковременную стабильность частоты, достаточную для проведения QSO в течение 15...20 мин на одной частоте. А наличие цифровой шкалы позволяет вводить необходимую коррекцию при длительной работе в течение нескольких часов. Кроме того, уровень шума ГПД, как правило, значительно меньше уровня шума существующих синтезаторов частоты. Подкупает и простота конструкции обычного ГПД. По этим причинам он еще долго будет применяться в любительской приемно-передающей аппаратуре.

Надо отметить, что не все авторы учли вышеперечисленные рекомендации в отношении конструкции ГПД и не уделили достаточно внимания вопросу изоляции гетеродина от остальных узлов. В результате при работе на передачу в некоторых конструкциях появлялась паразитная частотная модуляция, которую сразу же отмечали корреспонденты при работе в эфире с коллективной радиостанцией U3WRW.

Одним из увлекательных видов радиосвязи является связь через космические ретрансляторы. О возросшем интересе наших радиолюбителей к ней свидетельствует хотя бы большее по сравнению с прошлой выставкой число экспонатов — передатчиков и ретрансиверов для связи через ИСЗ.

На тех, кто делает первые шаги в космической связи, рассчитан телеграфный транзисторный передатчик «Орбита-1М», созданный группой радиолюбителей из г. Молодечно. Читатели журнала уже знакомы с ним по публикации Л. Лабутина «Аппаратура для связи через RS» (см. «Радио», 1985, № 4, с. 20—21).

Только на работу телеграфом рассчитана радиостанция, разработанная А. Поляковым (UA9ODV) из г. Новосибирска. Она состоит из передатчика на 145 МГц и приемника на диапазон 29 МГц. В передатчике применен задающий генератор с уводом частот кварца (6,08...6,0821 МГц). За ним следуют три каскада умножения частоты и выходной усилительный каскад на двух транзисторах КТ904А. Приемник — супергетеродин с одним преобразованием частоты. В тракте промежуточной частоты применен однокристальный фильтр на частоту 6,25 МГц.

Большой интерес как посетителей, так и жюри вызвал ретрансивер «РС-84» (рис. 3) для работы через радиолюбительские ИСЗ, разработанный А. Парнасом (UB5QGN) из Запорожья. Эта конструкция оказалась настолько удачной, что была отмечена сразу двумя наградами: специальным призом журнала «Радио» за лучший дизайн любительской радиостанции и дипломом жюри выставки за достигнутые технические параметры и уровень разработки. Тракт приема этого ретрансивера — с одним преобразованием частоты. Усилитель ВЧ и смеситель выполнены на транзисторах КП350. Фильтр основной



Рис. 3

селекции — 8-кристальный лестничный на частоту около 13 МГц. Гетеродин работает в интервале 16,25...16,45 МГц. В передающем тракте применено двойное преобразование частоты. Это обусловлено тем, что перенос сигнала на частоту 145 МГц необходимо производить с постоянным сдвигом по отношению к частоте 29 МГц (для ИСЗ «Радио-3» — «Радио-8» этот сдвиг равен 116,5 МГц).

В тракте передачи предусмотрена коррекция частоты сигнала на ±4 кГц для компенсации доплеровского сдвига частоты.

Несколько слов о УКВ аппаратуре. Следует отметить, во-первых, что частота последнего, а иногда и единственного преобразования в ней выбирается относительно низкой в пределах 9...10,7 МГц. Во-вторых, в аппаратах чаще других используется гетеродин смесительного типа. В-третьих, в тракте приема с целью расширения динамического диапазона применяют балансные смесители.

Наиболее полно все сказанное относится к трехдиапазонному УКВ трансиверу В. Валдманиса (UQ2GAJ) из г. Тукумс Латвийской ССР. В приемной части здесь используются диодные смесители (в диапазонах 144 и 430 МГц — кольцевые). Выходы конвертеров подключены к смесителю основного блока на 144 МГц, минуя его УВЧ. Это позволяет избежать перегрузки приемного тракта при работе в диапазонах 432 и 1296 МГц. Коэффициент шума аппарата в диапазоне 144 МГц — 1,8 kT_0, на 430 МГц — 2 kT_0, на 1215 МГц — 3 kT_0.

Интересными схемными решениями и хорошими техническими данными выделялся трехдиапазонный УКВ трансивер москвича В. Прокофьева (RA3ACE).

Помимо приемно-передающей аппаратуры, на выставке демонстрировались многочисленные датчики кода Морзе, электронные ключи с памятью, дисплеи и даже микро-ЭВМ — секретарь радиоспортсмена (о ней рассказывалось в статье А. Грифа «Диалог с ЭВМ».— Радио, 1985, № 8, с. 2—4).

Выставка закончилась. Но в эфире и при личном общении радиолюбителей продолжаются разговоры о ее экспонатах. Обсуждаются их достоинства и недостатки. Намечаются новые пути — ведь впереди нас ждет очередная радиолюбительская выставка.

Успехов вам, дорогие друзья и коллеги!

С. КАЗАКОВ (RW3DF), **заместитель начальника ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля**

г. Москва

Низкочастотный фильтр для трансивера

Активная (т. е. с использованием активных элементов — ламп, транзисторов и микросхем) фильтрация сигналов звуковых частот нашла широкое применение в радиолюбительской связной КВ и УКВ аппаратуре. В частности, это обусловлено тем, что она позволяет доступными радиолюбителю средствами решить ряд задач по выделению полезного сигнала или подавлению помехи. Но не следует, вообще-то говоря, переоценивать возможности подобных фильтров, если речь идет о приемниках или о приемных трактах трансиверов. Дело в том, что мощная помеха, лежащая в полосе пропускания фильтра основной селекции, может перегрузить выходные каскады усилителя ПЧ, и уже никакая фильтрация на звуковых частотах не позволит избавиться от последствий этой перегрузки (забитие, интермодуляция и т. д.).

У относительно узкополосных телеграфных RC фильтров есть еще один недостаток. Включение такого фильтра существенно изменяет спектр шумов на выходе приемника: обычный «белый» шум приобретает специфическую «окраску», непривычную для слуха человека и затрудняющую слуховой прием сигналов. Тем не менее, когда у радиолюбителя нет возможности произвести необходимую обработку сигнала на промежуточной частоте (а это, увы, очень типичная ситуация), применяют фильтрацию на звуковых частотах.

Фильтр, о котором рассказывается ниже, позволяет либо сузить полосу пропускания тракта ЗЧ трансивера при приеме телеграфных сигналов в условиях помех, либо подавить при приеме телефонных сигналов узкополосную помеху (например, несущую АМ станции). В устройстве используются два полосовых фильтра второго порядка, выполненные по схеме с многопетлевой обратной связью и бесконечным усилением [1, 2]. Здесь термин «бесконечное усиление» относится только к активным элементам — сами фильтры имеют конечное и очень небольшое (всего в несколько раз) усиление.

Практическая схема полосового фильтра, собранного на основе операционного усилителя, приведена на рис. 1. Для определения его АЧХ можно составить только три уравнения при пяти неизвестных (R1—R3, C1 и C2). Поэтому номиналы двух элементов фильтра выбирают при расчете произвольным образом. Обычно полагают C1=C2=C. В этом случае резонансная частота $F_{рез}$, полоса пропускания ΔF (по уровню —3 дБ), добротность Q и коэффициент передачи фильтра K на резонансной частоте вычисляют по формулам:

$$F_{рез}=\frac{1}{2\pi C}\sqrt{\frac{R1+R3}{R1R2R3}},$$

$$\Delta F=\frac{1}{\pi CR2},$$

$$Q=\frac{F_{рез}}{\Delta F}=\pi CF_{рез}R2,\quad K=-\frac{R2}{2R1}.$$

Как следует из них, интересной (и важной для практического применения) особенностью полосового фильтра с многопетлевой обратной связью является то, что от сопротивления резистора R3 зависит только резонансная частота. Это позволяет изменять ее в широких пределах при сохранении неизменными коэффициента передачи фильтра и его полосы пропускания.

При заданных K, ΔF (или Q) и $F_{рез}$ расчет фильтра сводится к выбору удобного для практической реализации значения емкости конденсаторов (C1=C2=C) и определения номиналов резисторов по формулам:

$$R1=\frac{Q}{K\alpha},\quad R2=\frac{2Q}{\alpha},$$

$$R3=\frac{Q}{(2Q^2-K)\alpha},$$

где $\alpha=1/2\pi F_{рез}C$.

Несколько слов о выборе полосы пропускания телеграфного фильтра. Как известно, полоса частот, занимаемых в эфире CW станцией, не превышает 100 Гц (или, по крайней мере, не должна превышать этого значения). Однако применять фильтры с такой полосой в повседневной работе нецелесообразно. Более широкая полоса, примерно 500 Гц, позволяет без труда отслеживать «дрейф» станции из-за нестабильности гетеродинов приемника и (или) передатчика, контролировать обстановку в эфире на соседних частотах и т. д. Кроме того, при такой полосе пропускания меньше сказывается упоминавшийся выше эффект «окраски» шумов. Фильтр с полосой пропускания около 100 Гц необходим лишь в относительно редких случаях приема в условиях сильных помех от станций,

которые работают на соседних частотах, отличающихся всего на 100...300 Гц от частоты принимаемой станции.

Для реализации телеграфного фильтра с полосой пропускания примерно 500 Гц и хорошими селективными свойствами необходимо последовательно включить два полосовых фильтра с различными резонансными частотами

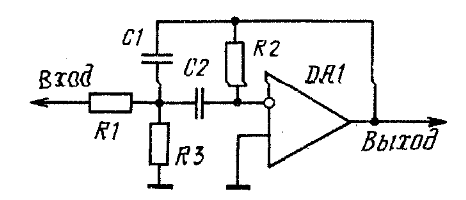


Рис. 1

Рис. 2

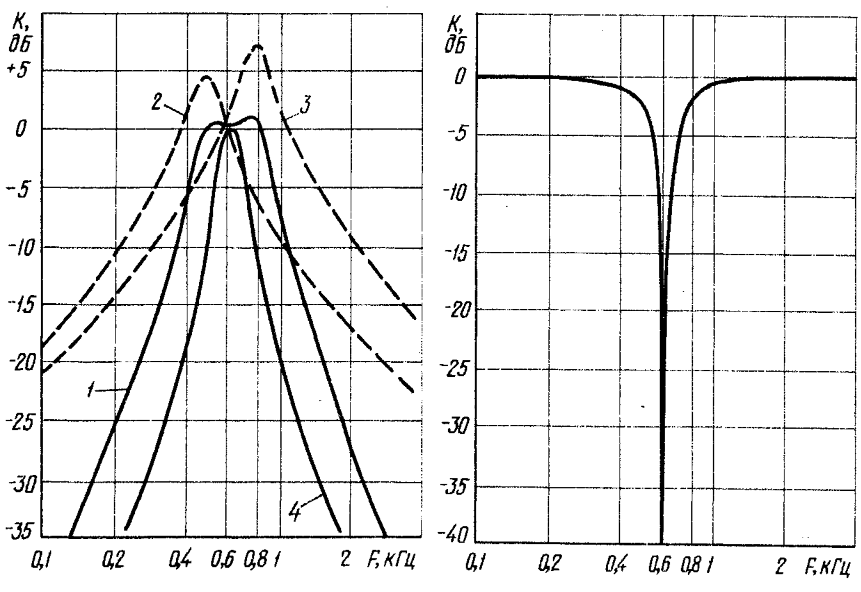


Рис. 3

Рис. 4

[3]. Их можно определить из следующих соотношений. Пусть F_{max} и F_{min} — частоты, соответствующие границам полосы пропускания фильтра по уровню —6 дБ. Тогда резонансные частоты F_1 и F_3 отдельных фильтров, а также среднюю частоту F_2 составленного из них двухкаскадного фильтра находят из формулы

$$F_i = \beta^i F_{min},$$

где $\beta = \sqrt[4]{F_{max}/F_{min}}$; i=1, 2, 3.

Поскольку в подобном двухкаскадном фильтре требуется относительно большой разнос резонансных частот, то для получения АЧХ с небольшой неравномерностью в полосе пропускания коэффициенты передачи и добротности отдельных звеньев в общем случае должны различаться. Для их оценки можно воспользоваться хорошо известной формулой, описывающей АЧХ колебательного контура:

$$\frac{U}{U_{max}} \approx \frac{1}{\sqrt{1 + \left[\frac{2(F_{рез} - F)Q}{F_{рез}}\right]^2}},$$

где U_{max} — напряжение на контуре при резонансе, а U — на частоте F.

В таком двухкаскадном фильтре нетрудно получить и более узкую полосу, совместив резонансные частоты обоих фильтров. Как уже отмечалось, сделать это просто — достаточно изменить (в каждом из фильтров) номинал всего лишь одного резистора.

Введя в одно из звеньев переменный резистор, можно реализовать перестраиваемый по частоте селективный фильтр с постоянными коэффициентом передачи и полосой. Правда, селективные свойства такого фильтра будут относительно невысокими — как у одиночного колебательного контура.

И наконец, просуммировав входной сигнал и сигнал, прошедший через такой перестраиваемый полосовой фильтр (по отношению к входному он сдвинут на 180°), мы получаем перестраиваемый по частоте режекторный фильтр.

Все эти четыре варианта амплитудно-частотной характеристики имеются в фильтре, принципиальная схема которого приведена на рис. 2. Режим работы устанавливают переключателем SA1. На схеме SA1 показан в положении «Режекторный фильтр». В следующем его положении устройство будет отключено (сигнал не проходит через него). Три оставшиеся положения переключателя соответствуют трем вариантам режима «Селективный фильтр»: «Широкая полоса», «Узкая полоса», «Перестраиваемый фильтр».

При расчете фильтра полоса пропускания была выбрана 400...1000 Гц (режим «Широкая полоса»), что определило резонансные частоты отдельных

звеньев — 500 и 800 Гц. Для реализации АЧХ с неравномерностью в полосе пропускания, не превышающей 1 дБ, фильтр на частоту 500 Гц (он собран на операционном усилителе DA2) должен иметь коэффициент передачи 1,5, а на частоту 800 Гц (DA1) — 2,1. Добротность у обоих фильтров одинаковая — 3, т. е. полосы пропускания равны соответственно 170 и 270 Гц. При указанных параметрах отдельных звеньев суммарная АЧХ имеет полосу пропускания 430 Гц по уровню —3 дБ, а коэффициент передачи устройства в целом близок к 1. АЧХ устройства в режиме «Широкая полоса» приведена на рис. 3 (кривая 1). Здесь же показаны и АЧХ отдельных его звеньев (кривые 2 и 3).

В режиме «Узкая полоса» оба звена фильтра перестраиваются на частоту 630 Гц. При этом полоса пропускания сужается до 130 Гц по уровню —3 дБ. АХЧ фильтра в этом режиме также изображена на рис. 3 (кривая 4). Суммарный коэффициент передачи двух звеньев теперь становится немногим более 3, поэтому на выходе устройства введен делитель напряжения R13R14.

В режиме «Перестраиваемый фильтр» используется только первое звено (на ОУ DA1). Границы его перестройки определяются резисторами R3 и R4, а полоса пропускания, естественно, будет около 270 Гц. Как уже отмечалось, коэффициент передачи этого звена больше 2, вот почему и в этом режиме на выходе устройства введен делитель напряжения R15R16. Представление об АЧХ фильтра на частоте 800 Гц дает кривая 3, если ее сместить вниз на 7 дБ (т. е. так, чтобы максимуму АЧХ соответствовал уровень 0 дБ).

В режиме «Режекторный фильтр» сигналы с перестраиваемого полосового фильтра и с входа устройства поступают на сумматор на ОУ DA3 (каскад на ОУ DA2 в этом режиме также не используется). Для входного сигнала коэффициент передачи установлен равным 1 (R17=R18), а для сигнала, поступающего с каскада на ОУ DA1, он должен быть чуть меньше 0,5 (обратное значение коэффициента передачи каскада на ОУ DA1). Точной компенсации сигналов добиваются подстроечным резистором R7. На фиксированной частоте глубина режекции будет 45...50 дБ, а во всем диапазоне рабочих частот — не менее 40 дБ. Полоса частот, в которой режекторный фильтр ослабляет сигнал более чем на 3 дБ, составляет примерно 270 Гц. Как этот параметр, так и диапазон рабочих частот в данном случае однозначно определяется каскадом на ОУ DA1. АЧХ режекторного фильтра на частоте 630 Гц показана на рис. 4.

Делитель напряжения питания на резисторах R19 и R20 обеспечивает необходимое напряжение смещения на неинвертирующих входах всех трех операционных усилителей.

Вместо операционных усилителей К140УД8А для этого устройства подойдут любые ОУ общего применения с внутренней коррекцией (К140УД7, К554УД1 и др.) или без нее (К553УД1, К553УД2 и др.). В последнем случае необходимо ввести стандартную (при коэффициенте передачи 1,5...2) для используемого ОУ коррекцию.

На рис. 2 приведены расчетные значения сопротивлений резисторов R1, R2, R5, R6, R9—R12 с точностью до трех значащих цифр. Чтобы не усложнять настройку фильтра, их желательно подобрать с точностью не хуже ±5 % от указанных номиналов. Если с такой же точностью подобрать и конденсаторы С2—С5, то фильтр, по существу, не потребует настройки (за исключением подбора положения движка резистора R7 по максимальной режекции сигнала).

При большем допуске (скажем, ±10 %) на эти резисторы и конденсаторы АЧХ фильтра могут уже заметно отличаться от приведенных на рис. 3 и 4. Но применительно к любительской конструкции они останутся, скорее всего, вполне приемлемыми. Так, по-видимому, совершенно несущественно, если общий коэффициент передачи устройства изменится на ±2...3 дБ, а неравномерность АЧХ (при положении переключателя «Широкая полоса») возрастет даже до 3 дБ. Непринципиальны в любительской практике и точные значения полос пропускания телеграфных фильтров.

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Титце У., Шенк К.** Полупроводниковая схемотехника.— М.: Мир, 1982.
2. **Хьюлсман Л., Аллен Ф.** Введение в теорию и расчет активных фильтров.— М.: Радио и связь, 1984.
3. **Степанов Б.** Телеграфный фильтр.— «Советский патриот», 1985, 27 ноября.



Радиолюбительское конструирование — неисчерпаемый источник новых технических идей. Более 30 изобретений и 40 рационализаторских предложений на счету участника и призера многих московских и всесоюзных радиовыставок В. Юматова (справа), около 40 рационализаторских предложений внедрил в производство В. Ругаин. И сегодня энтузиасты радиоэлектроники — в поиске.

Фото А. Аникина

«ФОТОН-234»

БЛОК ПРИЕМНИКА И РАЗВЕРТОК

Блок приемника и разверток (БПР) преобразует поступающие из антенны радиосигналы вещательного телевидения в сигналы изображения и звукового сопровождения для подачи на катод кинескопа и динамическую головку соответственно, а также формирует отклоняющие токи строчной и кадровой частоты. Принципиальная схема БПР с платой кинескопа изображена на рис. 2. Он содержит канал изображения и звука приемника, каскады строчной и кадровой разверток, узел формирования импульсов гашения и стабилизатор напряжения 12 В.

В канал изображения и звука входят электронные селекторы каналов метровых (А3.1 — СК-М-24-2) и дециметровых (А3.3 — СК-Д-24; подключается к разъему Х2) волн (см. статью Н. Кацнельсона и Е. Шпильмана «Горизонт Ц-257». Модуль радиоканала» в «Радио», 1984, № 9, с. 24—28); субмодуль радиоканала СМРК-2-1 (А3.2), видеоусилитель (VT4 в БПР и VT14 на плате кинескопа) и усилитель ЗЧ (D1).

Сигналы ПЧ изображения и звука с выхода селектора метровых волн поступают на вход субмодуля радиоканала (рис. 3). Он также состоит из каналов изображения и звука. Первый из них включает в себя усилитель на транзисторах VT1—VT3 с полосовым фильтром D1, определяющим АЧХ УПЧИ, интегральную микросхему К174УР5 (D2), выполняющую функции УПЧИ, видеодетектора, предварительного видеоусилителя, устройств АПЧГ и АРУ, и эмиттерный повторитель на транзисторе VT4. Канал звука собран на микросборке УПЧЗ-1М-1. Она содержит интегральную микросхему К174УР4, которая выполняет функции УПЧЗ, ограничителя, частотного детектора и предварительного усилителя ЗЧ с электронной регулировкой усиления, имеющего выходы регулируемого и нерегулируемого уровней сигнала звукового сопровождения.

Резистивный усилитель на транзисторе VT1 нагружен на фильтр сосредоточенной селекции D1 — полосовой пьезокристаллический фильтр ПЧ на ПАВах. Он формирует АЧХ УПЧИ с заданными затуханием паразитных сигналов и полосой пропускания. При этом ослабление сигнала в фильтре компенсируется его усилением в каскаде на транзисторе VT1 и в дифференциальном усилителе на транзисторах VT2, VT3. Кроме того, последний согласует несимметричный выход фильтра с симметричным входом микросхемы D2.

Противофазные сигналы с коллекторных нагрузок транзисторов VT2 и VT3 — делителя R11R12 и резистора R14 соответственно — поступают на входы регулируемого усилителя 2 микросхемы D2. Делитель R11R12 обеспечивает уравнивание сигналов, снимаемых с дифференциального усилителя.

С регулируемого усилителя 2 сигнал приходит на видеодетектор 5.1, к которому подключен опорный контур L1C19R31, настроенный на ПЧ изображения. С выхода видеодетектора сигнал через видеоусилитель 1 проходит на устройство АРУ 8 и на выход (вывод 12) микросхемы D2. Выходной сигнал через резистор R33 поступает на режекторный фильтр D4, настроенный на вторую ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц). Его вход и выход соединены по постоянному току через катушку L4. Цепь R26C26 обеспечивает коррекцию АЧХ видеоусилителя микросхемы D2 в области высших частот. Через эмиттерный повторитель на транзисторе VT4, служащий для согласования с последующими каскадами сигнал проходит на выход субмодуля и далее (см. рис. 2) на видеоусилитель и селектор синхроимпульсов.

Следует отметить, что в видеотракте телевизора обеспечена гальваническая связь от выхода видеодетектора до катода кинескопа, что позволило обойтись без устройства восстановления постоянной составляющей сигнала.

Цепи эмиттерного повторителя на транзисторе VT4 субмодуля входят также в узел регулировки контрастности изображения, собранный по схеме моста, показанной упрощенно на рис. 4. Мост образуют элементы L5, R39, R41, VT4 субмодуля и резисторы R1, R4 БПР. В диагональ моста включен регулятор контрастности R5 блока управления, с движка которого полный телевизионный сигнал поступает на видеоусилитель. Подстроечным резистором R4 добиваются баланса моста, при котором уровень черного в сигнале не изменяется при перемещении движка регулятора контрастности.

Устройство АРУ 8 микросхемы D2 (см. рис. 3) вырабатывает управляющее напряжение, которое воздействует на регулируемый усилитель УПЧИ и (через усилитель постоянного тока 3.1 и цепь R23C15) каскады селекторов каналов. Начальное напряжение АРУ задано делителем R22R17, ее постоянную времени определяет фильтр C13R20C14R21. Чтобы устранить воздействие устройства на селекторы каналов при малых уровнях входного сигнала, введен узел задержки АРУ R18R19C12. Задержку устанавливают подстроечным резистором R18.

С видеодетектора 5.1 в микросхеме D2 сигнал поступает также на устройство АПЧГ, состоящее из детектора 5.2 и усилителя постоянного тока (УПТ) 3.2. В детекторе происходит сравнение частоты сигнала, приходящего с видеодетектора, с частотой настройки опорного контура L2C25, настроенного на ПЧ изображения, и вырабатывается напряжение ошибки, пропорциональное их разности и определяемое расстройкой гетеродинов селекторов каналов. Усиленное УПТ 3.2, оно складывается с начальным напряжением, заданным делителем R24R28, и поступает на резисторы R3, R5, R8 БПР (см. рис. 2), где к нему добавляется еще и напряжение предварительной настройки, приходящее из устройства выбора программ. Суммарное напряжение воздействует на гетеродины селекторов каналов.

При предварительной ручной настройке на желаемые программы и их переключении устройство АПЧГ (см. рис. 3) блокируется путем соединения входа УПТ (вывод 6 микросхемы D2) с общим проводом через резистор R29 и переключатель «Руч-Авт» в блоке управления (при предварительной настройке) или электронный ключ в устройстве выбора программ (при переключении). В обоих случаях управляющее напряжение снимается только с делителя R24R28. Оно складывается с напряжением, поступающим с резисторов

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1986, № 2.

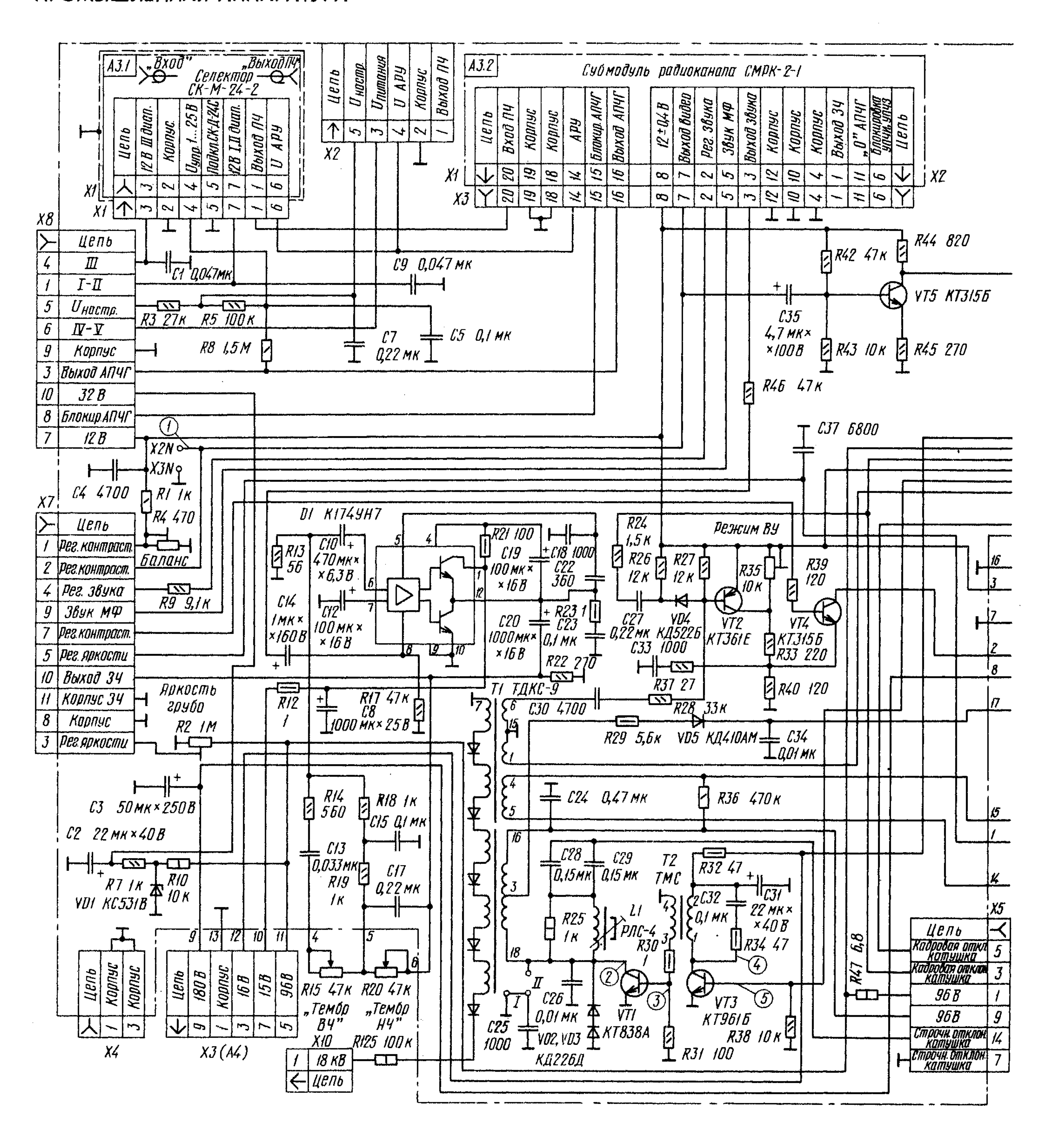
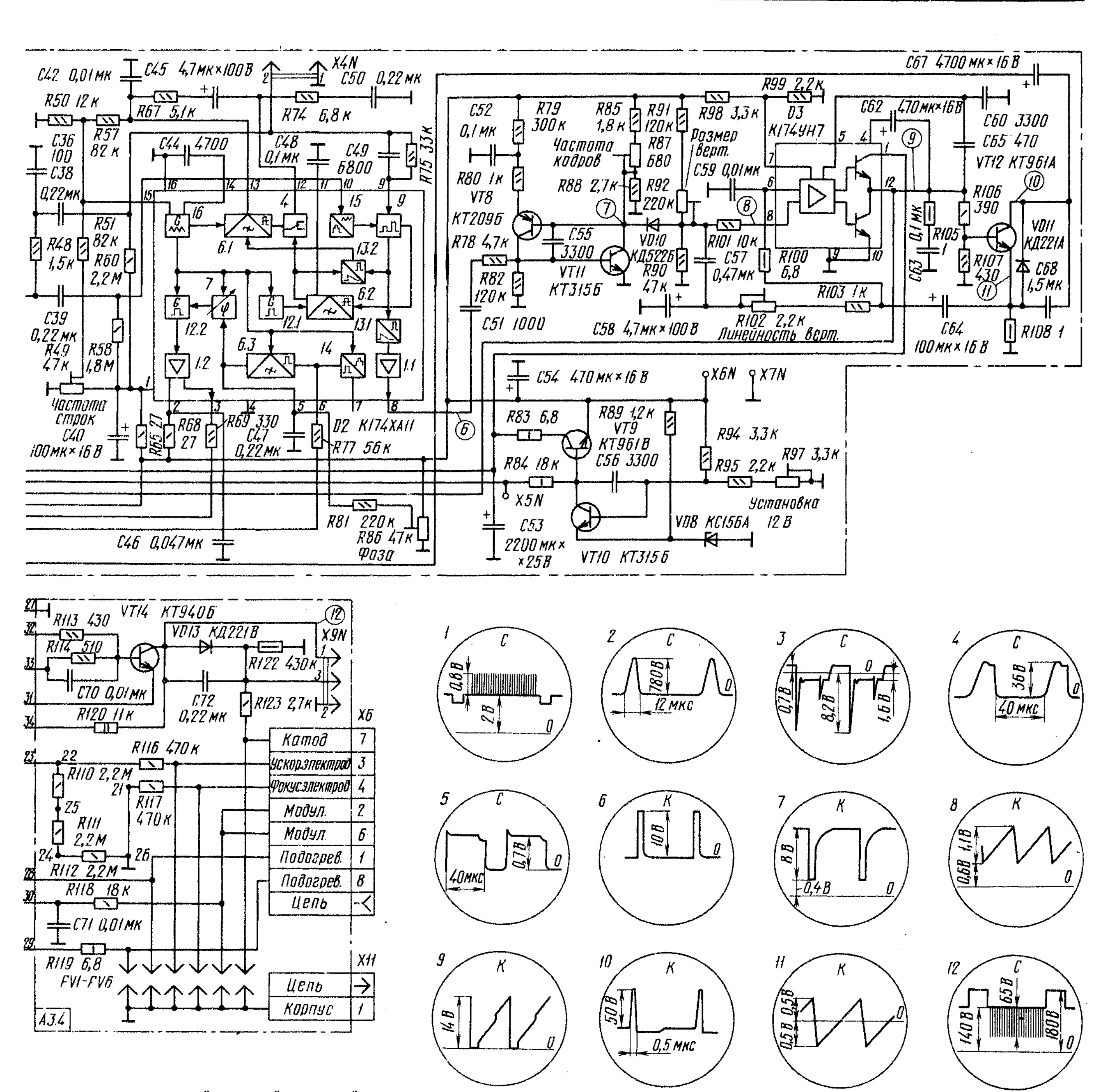


Рис. 2



предварительной настройки устройства выбора программ, и воздействует на варикапы селекторов каналов.

Сигнал второй ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц) с выхода видеоусилителя 1 микросхемы D2 через цепь L3R27 приходит на вход пьезокерамического фильтра 10.1 микросборки D3. Выделенный им частотно-модулированный сигнал поступает на вход усилителя-ограничителя 10 и затем на вход частотного детектора 5. Настройка частотного детектора обеспечивается пьезокерамическим фильтром 10.2.

Снимаемый с выхода частотного детектора сигнал звукового сопровождения усиливается нерегулируемым (1) и регулируемым (2) усилителями. С выхода первого из них колебания ЗЧ по-

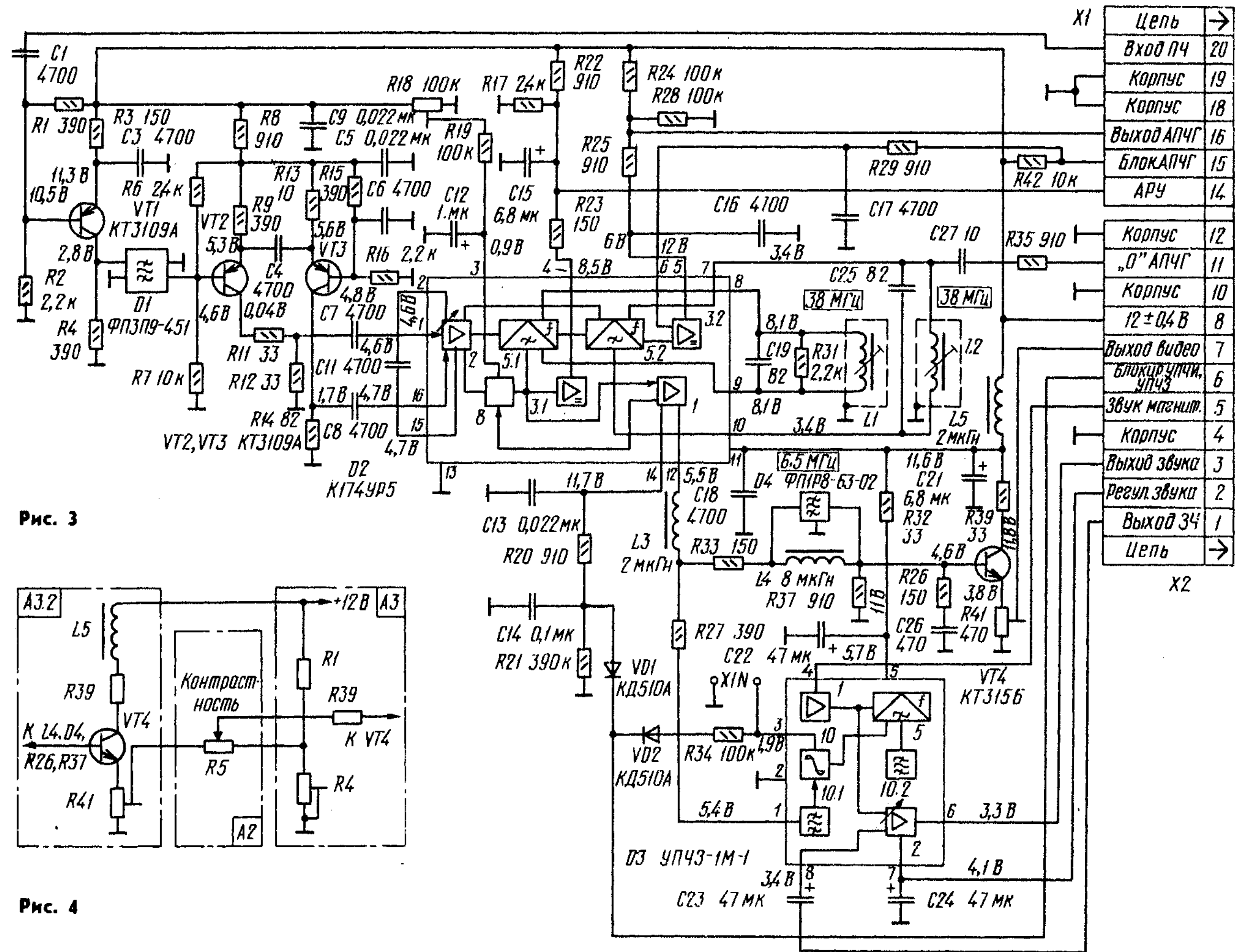


Рис. 3

Рис. 4

ступают на розетку для подключения магнитофона, с выхода второго — на выходной усилитель ЗЧ, собранный на микросхеме D1 в БПР (см. рис. 2). Коэффициент передачи усилителя 2 (см. рис. 3) регулируют изменением на выводе 7 микросборки D3 постоянного напряжения, снимаемого с регулятора громкости блока управления.

Колебания ЗЧ, усиленные микросхемой D1 БПР (см. рис. 2), поступают в блок управления. Конденсаторы C18, C22 образуют делитель в цепи нерегулируемой отрицательной обратной связи. АЧХ усилителя ЗЧ формируется цепью регулируемой обратной связи, состоящей из элементов R13—R15, R18—R20, R22, C10, C13, C15, C17, C20. Тембр на низших и высших частотах регулируют переменными резисторами R20 и R15 (они установлены на раме БПР).

Видеоусилитель собран по схеме каскодного усилителя на транзисторах VT4, VT14 и питается от источников напряжения 180 и 12 В. Благодаря большому выходному сопротивлению транзистора VT14 и относительно высокоомной нагрузке — резистору R120 — потребляемая видеоусилителем мощность даже в самом тяжелом режиме работы не превышает 2 Вт. Однако с увеличением выходного сопротивления видеоусилителя возрастает влияние паразитной емкости монтажа, поэтому для уменьшения ее составляющей от длинных проводов транзистор VT14 расположен на плате кинескопа.

Режим работы видеоусилителя по постоянному току задают резистором R35. Напряжение на базу транзистора VT14 подано с делителя R113R114, подключенного к источнику напряжения 12 В. Конденсатор C70 предотвращает самовозбуждение каскада. Резистор R123 защищает видеоусилитель от разрядов в кинескопе. С этой же целью печатный проводник общего провода цепи базы транзистора VT14 отделен от общего провода остальной части платы кинескопа.

(Продолжение следует)

Е. ГРИГОРЬЕВ,
В. ЛЕВИН,
Б. СТРЕЛЕЦ

г. Симферополь



Автоматическое резервирование сигнальных ламп

Мачты, башни, различные ограждения нередко оборудуют сигнальными фонарями, которые должны гореть в течение темного времени суток. Обнаружить и немедленно заменить вышедшую из строя лампу — задача всегда непростая, а порой и неразрешимая (при сильном ветре, дожде, снегопаде или гололеде). Поскольку даже временное отсутствие сигнального освещения совершенно недопустимо (может повлечь за собой несчастный случай или аварию), то возникает проблема его резервирования.

Ниже описано одно из возможных решений этой задачи. При перегорании сигнальных ламп система автоматически включает резервные, установленные рядом с основными. Перегоревшую лампу заменяют в удобное по условиям работы и погоды время.

Устройство (см. схему) обеспечивает резервирование двух ламп мощностью от 100 до 300 Вт, но принципиально их число не ограничено.

На транзисторах VT1 и VT2 собраны два электронных реле, управляющие сигналы на которые снимают с вторичных обмоток трансформаторов T2 и T3. Первичные обмотки этих трансформаторов включены последовательно с основными лампами HL2 и HL4. Питают реле от отдельного источника, содержащего трансформатор T1, диодный мост VD1—VD4, конденсатор C3. При исправных основных лампах транзисторы открыты и реле K1, K2 включены. Контакты K1.1 и K2.1 реле разомкнуты и резервные лампы HL1, HL3 обесточены.

При перегорании основной лампы HL2 на первичной обмотке трансформатора T2, а следовательно, и на базе транзистора VT1 напряжение пропадает, транзистор закрывается, реле K1 отпускает якорь и включается резервная лампа HL1. После замены перегоревшей основной лампы устройство автоматически переходит в исходное состояние. Трансформаторы T2 и T3 выполнены так, что их обмотки I имеют малое число витков относительно толстого провода и падение напряжения на обмотках незначительно (0,1 В при лампах мощностью 100 Вт и 0,4 В — при 300 Вт). Поэтому уменьшения их светового потока не происходит.

Длительная эксплуатация устройства показала его высокую надежность. Выход его из строя легко обнаружить по свечению резервных ламп одновременно с основными.

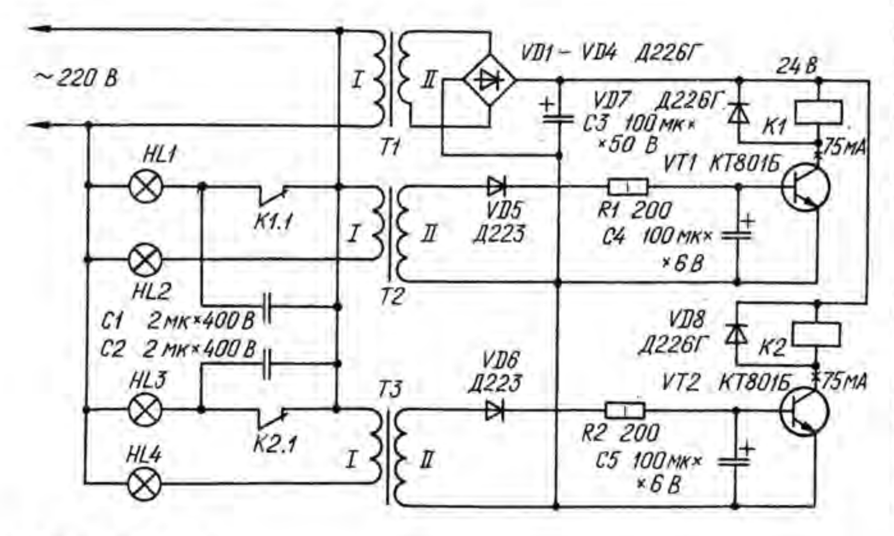
При создании устройства на большее, чем показано на схеме, число ламп необходимо предусмотреть более мощный блок питания в связи с увеличением числа реле и транзисторов.

Сетевой трансформатор T1 — унифицированный, ТПП-233 (или ТПП-234). Сетевой служит обмотка с выводами 2 и 9. Обмотка II составлена у ТПП-233 из двух с выводами 11, 12 и 15, 16, включенных последовательно согласно, а у ТПП-234 — из всех свободных обмоток, включенных последовательно согласно. Трансформатор T1 можно намотать и самостоятельно на магнитопроводе сечением 19×19 мм. Обмотка I содержит 1870 витков провода ПЭВ-1 0,12, обмотка II — 200 витков провода ПЭВ-1 0,3.

Трансформаторы T2 и T3 — любые сетевые накальные на напряжение вторичной обмотки 5...6,3 В при токе 1,5 А. Включены эти трансформаторы как повышающие — в сетевую цепь с меньшим числом витков.

Реле K1 и K2 — МКУ48, паспорт РА4.501.130. Конденсаторы C1, C3, C5 — К50-6; C2, C4 — ОМБГ-2, резисторы МЛТ-1. Транзисторы КТ801Б можно заменить на КТ807А, КТ807Б, КТ815В, П701А, П701Б, П702А. Вместо диодов Д226Г подойдут Д7А, Д226Е, Д229В, АД112А, вместо Д223 — Д226Д.

Устройство, собранное из исправных деталей, как правило, в налаживании не нуждается.



В. ЧУЛОХИН, Г. ЯСИНОВ

пос. Поварово Московской обл.

Примечание редакции. В дежурном режиме описанное в статье устройство автоматического резервирования сигнальных ламп потребляет мощность в несколько ватт. Редакция надеется, что читатели смогут предложить другие варианты простого, надежного и более экономичного устройства того же назначения.



Программирование на Бейсике

Последний пример, который мы рассмотрим, посвящен разработке программ, организующих вывод на экран дисплея графических изображений. Формирование рисунков, состоящих из отрезков прямых линий и отдельных точек, не вызывает обычно каких-либо осложнений — для этого служат графические операторы Бейсика (CLS, PLOT, LINE). Необходимо только постоянно следить за тем, чтобы координаты, задаваемые этим операторам, не выходили за допустимые пределы, иначе интерпретатор выдаст сообщение об ошибке номер 08.

Формирование изображений окружностей и эллипсов — более сложная задача. Приводимая в табл. 5 универсальная подпрограмма позволяет «начертить» окружность произвольного радиуса в любом месте экрана. Эту подпрограмму можно включить в состав вашей программы и обращаться к ней при помощи оператора GOSUB 9000. Вообще говоря, так же, как и в случае с библиотекой подпрограмм в машинных кодах, о которой мы говорили выше, вы можете создать и библиотеки подпрограмм на Бейсике. Например, к описываемой ниже подпрограмме можно добавить подпрограммы для формирования изображения и других геометрических фигур. В этом случае основная

Таблица 5

```
9000 REM ******************************
9010 REM * ПОДПРОГРАММА ВЫЧЕРЧИВАНИЯ *
9020 REM * ИЗОБРАЖЕНИЙ ОКРУЖНОСТЕЙ И *
9030 REM * ЭЛЛИПСОВ.                 *
9040 REM ******************************
9050 P2=3.14159*2: REM УГОЛ = 2 ПИ
9060 REM ДЛЯ ВЫЧЕРЧИВАНИЯ ДУГ НАДО
9070 REM ИЗМЕНИТЬ КОНСТАНТЫ В ОПЕРАТОРЕ
9080 REM ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ЦИКЛА
9100 FOR F9=0 TO P2 STEP 0.1
9110 X9 = XC + RC*KX*SIN(F9)
9120 Y9 = YC + RC*KY*COS(F9)
9130 IF X9<0 THEN X9=0
9140 IF X9>127 THEN X9=127
9150 IF Y9<0 THEN Y9=0
9160 IF Y9>63 THEN Y9=63
9170 PLOT X9,Y9,PL
9180 NEXT F9
9190 RETURN
```

программа будет состоять из операторов присваивания, подготавливающих параметры для подпрограмм и операторов вызова подпрограмм. В Бейсике передача параметров к подпрограммам происходит присвоением значений соответствующим переменным. Все переменные в программе на Бейсике — глобальные. Это значит, что если значение переменной изменилось при выполнении подпрограммы, то это отразится и на выполнении основной программы. Поэтому программист должен следить за сохранением значения переменных, необходимых для работы основной программы.

Для подпрограмм, входящих в библиотеку, принято назначать большие номера строк. Поэтому при написании новой программы сначала загрузите с магнитной ленты вашу «библиотеку», а основную программу набирайте со строки с номером 10. И еще один совет. В качестве подпрограмм целесообразно оформлять только часто выполняемые процедуры, с остальными этого лучше не делать, так как вызов подпрограммы и возврат из нее требуют определенных затрат времени.

Перед обращением к подпрограмме (табл. 5) необходимо задать значения переменным, с которыми она работает. Переменные XC и YC определяют координаты центра окружности, а RC — ее радиус. Переменными KX и KY задают степень сжатия или растяжения по осям X и Y соответственно. Изменяя их значения, можно получать изображения окружности, вытянутые вдоль оси X или Y. При KX и KY, равных 1, на экране формируется эллипс, вытянутый вдоль оси Y. Это объясняется особенностями телевизионного растра и нашего дисплейного модуля. Поэтому для получения изображения окружности параметр KY должен быть равен $\approx 0{,}8$KX.

В подпрограмме для вычисления координат точек, лежащих на окружности заданного радиуса R, использованы известные соотношения:

$$X = XC + RC * \sin(\varphi),$$
$$Y = YC + RC * \cos(\varphi),$$

где XC и YC — координаты центра окружности.

В подпрограмме предусмотрены контроль и коррекция координат центра окружности по следующим правилам:

если $XC<0$, то $XC=0$;
если $XC>127$, то $XC=127$;
если $YC<0$, то $YC=0$;
если $YC>63$, то $YC=63$.

Поэтому при выполнении подпрограммы сообщение об ошибке 08 не возникает.

Таблица 6

```
10 REM ******************************
20 REM * ПРОГРАММА ФОРМИРОВАНИЯ     *
30 REM * ИЗОБРАЖЕНИЯ ОЛИМПИЙСКОГО   *
40 REM * СИМВОЛА. ИСПОЛЬЗУЕТ ПОД-   *
50 REM * ПРОГРАММУ "КРУГ"           *
60 REM ******************************
70 CLS
80 KX=1:KY=0.8:REM КОЭФФИЦИЕНТЫ СЖАТИЯ
90 RC=10:REM РАДИУС ОКРУЖНОСТЕЙ
100 YC=40
110 XC=40:GOSUB 9000:REM 1 КРУГ
120 XC=56:GOSUB 9000:REM 2 КРУГ
130 XC=72:GOSUB 9000:REM 3 КРУГ
140 YC=25
150 XC=48:GOSUB 9000:REM 4 КРУГ
160 XC=64:GOSUB 9000:REM 5 КРУГ
170 STOP
```

В табл. 6 приведена программа, формирующая на экране изображение олимпийского символа — пяти пересекающихся колец, в которой использована описанная подпрограмма.

ПРОГРАММА И ПАМЯТЬ ЭВМ

При разработке программ на любом языке программирования практически всегда приходится учитывать такие факторы, как время выполнения программы и необходимый для этого объем памяти. Оба параметра следует по возможности уменьшать, это позволит и результат получить быстрее, и учесть ограничения, связанные с небольшим объемом памяти ЭВМ. Однако добиться одновременно и того, и другого — довольно сложная задача.

К программам на Бейсике сказанное имеет самое прямое отношение, особенно если транслятор с языка высокого уровня (как в нашем случае) реализован в виде интерпретатора и объем памяти для хранения программ и переменных мал. Рассмотрим несколько приемов, позволяющих уменьшить требуемый для работы программ объем памяти.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 2, с. 34.

При работе интерпретатора в ОЗУ одновременно находятся сам интерпретатор, текст программы на Бейсике и различные переменные и константы, встречающиеся в программе. Появление сообщения об ошибке 07, как при наборе текста программы, так и при ее выполнении, указывает на то, что для данной программы объем памяти недостаточен. Как следует поступать в таких случаях? Прежде всего можно сократить в программе комментарии, уменьшить длину текстовых сообщений, использовать однобуквенные имена для переменных. Объем памяти, занимаемый текстом программы, можно также уменьшить, набирая в каждой строке не по одному, а по несколько операторов, отделяя их друг от друга символом «:» — двоеточием (почему происходит такое сокращение — вы поймете, познакомившись с дополнительными сведениями об интерпретаторе).

Если после этих переделок объем памяти все равно недостаточен, то следует критически проанализировать необходимость использования тех или иных переменных и особенно переменных с индексами — массивов. Для массивов следует резервировать ровно столько ячеек памяти, сколько для них в действительности потребуется. Например, если массив A(I) состоит из 5 элементов, а вы его не описали оператором DIM, то по умолчанию интерпретатор выделит в памяти место для 10 элементов массива, и это приведет к потере 20 байт памяти. Для того чтобы оценить, к каким затратам памяти приводит тот или иной вариант реализации алгоритма, удобно пользоваться встроенной функцией FRE (0). Попробуйте посмотреть, чему равно значение этой функции до загрузки программы в память, после загрузки и после выполнения программы. Для этого достаточно в непосредственном режиме набрать PRINT FRE (0).

Таким образом, вы сможете определить, сколько места в памяти занимает текст программы и сколько ячеек отводится для хранения переменных и констант.

ПРОГРАММА И ВРЕМЯ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

Сократить время выполнения программы несколько сложнее, чем ее объем. Для этого прежде всего необходимо определить ту часть программы, на выполнение которой затрачивается наибольшее время.

Известно, что циклическая часть программы, занимающая всего 5% исходного текста, требует для своего выполнения обычно почти 95% времени работы всей программы. Вы должны обнаружить эти «критические» циклы в программе и попытаться уменьшить время их выполнения. Вначале надо убедиться, что все операторы, входящие в этот цикл, действительно должны выполняться внутри него. Например, если значение переменной не изменяется в цикле (см. табл. 7, пример 1), то ее инициализацию следует производить вне цикла (пример 2), что сократит время его выполнения. Уменьшить время выполнения программы можно также некоторым видоизменением операторов, входящих в тело цикла. В примере 3 (табл. 7) обнуление элементов массива проводится в цикле. Если переписать эту программу, как показано в примере 4, то время выполнения операторов FOR............NEXT значительно сократится.

Таблица 7

```
10 REM ************  10 REM ************
20 REM * ПРИМЕР 1 *  20 REM * ПРИМЕР 2 *
30 REM ************  30 REM ************
40 FOR I=0 TO 340    40 A=SIN(1.45)*30
50 A=SIN(1.45)*30    50 FOR I=0 TO 340
60 B(I)=A*I/4        60 B(I)=A*I/4
70 NEXT I            70 NEXT I
80 STOP              80 STOP

10 REM ************  10 REM ************
20 REM * ПРИМЕР 3 *  20 REM * ПРИМЕР 4 *
30 REM ************  30 REM ************
40 FOR I=1 TO 60     40 FOR I=1 TO 30
50 S(I)=0            50 S(I)=0:S(I+30)=0
60 NEXT I            60 NEXT I
70 STOP              70 STOP
```

Во многих случаях, если число элементов массива невелико, имеет смысл вообще отказаться от оператора цикла и проводить инициализацию элементов массива следующим образом:

10A(1)=Ø: A(2)=Ø: A(3)=Ø:
A(4)=Ø: A(5)=Ø.

При вычислении результатов выражений имеется возможность сократить время вычислений благодаря использованию дополнительных переменных. Например, при выполнении строки IF K*R/T—D>Ø THEN E=K*R/T+1 дважды определяется величина K*R/T. Если переписать эту строку следующим образом:

Q=K*R/T: IF Q—D>Ø THEN E=Q+1,

то вычисление значения новой переменной Q будет проведено только один раз. «Плата» за сокращение времени работы программы — необходимость резервирования нескольких ячеек памяти для хранения переменной Q.

Для обращения к элементу массива интерпретатору, как правило, требуется больше времени, чем для обращения к простой переменной. Это связано с необходимостью обработки индексов. Поэтому рекомендуется всегда, если это возможно, использовать простые переменные, которые будут хранить значения часто используемых элементов массива. Например, элементы массива

Z1=Y(A)+10: Z2=Y(A)—5:
Z3=Y(A)+20

целесообразнее определять так:

Z1=Y(A)+10: Z2=Z1—15:
Z3=Z1+10.

Особенно большой выигрыш во времени может быть получен, если подобные вычисления проводятся в теле цикла или в программе использованы многомерные массивы.

Мы рассмотрели ряд конкретных примеров, позволяющих сократить время выполнения программ на Бейсике, но, конечно, наиболее ощутимые результаты можно получить, если воспользоваться функцией USR (X) и запрограммировать критичный по времени выполнения фрагмент алгоритма на языке Ассемблер.

Таким образом, перед программистом всегда стоит проблема выбора наилучшего варианта реализации программы с точки зрения времени ее выполнения, занимаемого объема памяти, простоты и ясности.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНТЕРПРЕТАТОРЕ

Посмотрим теперь, как хранится программа на Бейсике в памяти ЭВМ. Это может оказаться полезным в случае какого-либо сбоя в работе микро-ЭВМ, который может привести к потере набранной программы. Кроме того, приводимые ниже сведения помогут восстановить программу, введенную с ошибками с магнитной ленты, и разобраться в организации структуры данных в ваших программах.

На рис. 3 показано, как распределяется память в микро-ЭВМ при работе интерпретатора Бейсика. Текст программы хранится в памяти сразу же после кодов интерпретатора, за ним следует область памяти, выделенная для хранения переменных. Вблизи верхней границы ОЗУ имеется специальная область (стек), отведенная для «внутренних» нужд интерпретатора.

Каким образом строка программы представлена в микро-ЭВМ? Просматривая содержимое памяти с помощью директив «D» и «L» Монитора, вы можете обнаружить, что хранимая в памяти информация не похожа на то, что

FFFFH
ПЗУ МОНИТОРА (2К)
F800H
РАБОЧИЕ ЯЧЕЙКИ МОНИТОРА
F750H
НЕ ИСПОЛЬЗОВАНА
F000H
ОЗУ ЭКРАНА
E800H
ОЗУ КУРСОРА
E000H
СТЕК БЕЙСИКА

ТЕКСТ ПРОГРАММЫ НА БЕЙСИКЕ И ПЕРЕМЕННЫЕ
2200H
БУФЕР ЭКРАНА
1A00H
ОБЛАСТЬ ПОДПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
1960H
ИНТЕРПРЕТАТОР БЕЙСИКА
0000H

Рис. 3

Таблица 8

ТАБЛИЦА КОДОВ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ БЕЙСИКА

СЛОВО	ШЕСТ.	ДЕС.	СЛОВО	ШЕСТ.	ДЕС.	СЛОВО	ШЕСТ.	ДЕС.
CLS	80	128	CONT	97	151	SGN	AD	174
FOR	81	129	LIST	98	152	INT	AE	175
NEXT	82	130	CLEAR	99	153	ABS	AF	176
DATA	83	131	MLOAD	9A	154	USR	B0	177
INPUT	84	132	MSAVE	9B	155	FRE	B1	178
DIM	85	133	NEW	9C	156	INP	B2	179
READ	86	134	TAB(	9D	157	POS	B3	180
CUR	87	135	TO	9E	158	SQR	B4	181
GOTO	88	136	SPC(	9F	159	RND	B5	182
RUN	89	137	FN	A0	160	LOG	B6	183
IF	8A	138	THEN	A1	161	EXP	B7	184
RESTORE	8B	139	NOT	A2	162	COS	B8	185
GOSUB	8C	140	STEP	A3	163	SIN	B9	186
RETURN	8D	141	+	A4	164	TAN	BA	187
REM	8E	142	-	A5	165	ATN	BB	188
STOP	8F	143	*	A6	166	PEEK	BC	189
OUT	90	144	/	A7	167	LEN	BD	190
ON	91	145	^	A8	168	STR$	BE	191
PLOT	92	146	AND	A9	169	VAL	BF	192
LINE	93	147	OR	AA	170	ASC	C0	193
POKE	94	148	>	AB	171	CHR$	C1	194
PRINT	95	149	=	AC	172	LEFT$	C2	195
DEF	96	150	<	AD	173	RIGHT$	C3	196
						MID$	C4	197

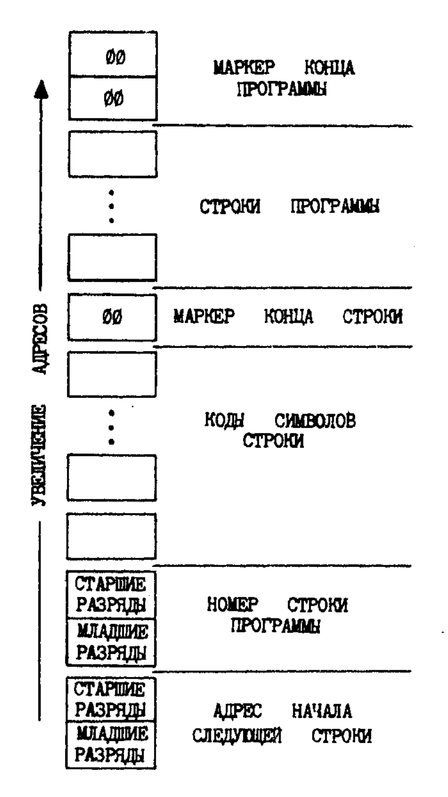


Рис. 4

было набрано на клавиатуре. Это вполне объяснимо, так как микро-ЭВМ «понимает» только двоичные коды, т. е. способна «понять» код той или иной буквы, а не саму букву. Поэтому строки программы хранятся в памяти в виде двоичных кодов и переводятся в символьный вид только в случае просмотра текста программы по директиве интерпретатора LIST. Однако это только одна сторона вопроса. Если бы каждый вводимый символ программы занимал в памяти одну ячейку (1 байт), то это потребовало бы, во-первых, очень большого объема памяти и, во-вторых, программа выполнялась бы очень медленно.

Вместо того, чтобы хранить в памяти коды всех символов исходного текста программы, можно закодировать каждое ключевое слово всего одним байтом. Это вполне возможно, так как из 256 возможных двоичных кодов ($2^8=256$), которые можно записать в одну ячейку памяти, для кодирования алфавитно-цифровых символов используется только 128. Двоичные коды, у которых старший бит равен 1, и использованы для кодирования ключевых слов языка Бейсик (табл. 8). Что же дает такое «сжатие» информации? Очень многое. Например, если в программе 100 раз встречается оператор GOSUB, то кодирование позволяет сэкономить 400 байт памяти!

На рис. 4 показан формат строки программы на Бейсике в том виде, в каком она хранится в памяти микро-ЭВМ. В начале каждой строки два байта отведены для хранения указателя адреса начала следующей строки программы, следующие два байта хранят номер строки, а заканчивается она байтом, заполненным одними нулями. Таким образом, текст программы хранится в памяти в виде специальной структуры данных, называемой в литературе «односвязным списком».

Заканчивая обработку очередной строки программы, интерпретатор последовательно просматривает указатели списка до тех пор, пока не будет найдена строка с требуемым номером. Конец списка помечается двумя «нулевыми» байтами. Вы таким же образом можете вручную (с помощью директив Монитора) определить, где заканчивается программа, просматривая указатели списка до тех пор, пока не обнаружите три смежных байта, заполненных нулями. Во многих практических случаях, воспользовавшись рассмотренными рекомендациями, можно восстановить программу, в которой в результате сбоя была нарушена целостность списка. После восстановления структуры списка необходимо изменить значения, хранящиеся в ячейках памяти 0245H и 0246H. В этих ячейках хранятся значения соответственно младшего и старшего байта конечного адреса программы. Этот адрес на двойку превосходит адрес первого байта маркера конца списка.

Г. ЗЕЛЕНКО,
В. ПАНОВ,
С. ПОПОВ

г. Москва



НАМ НУЖНЫ СОВРЕМЕННЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ МАГНИТНЫЕ ЛЕНТЫ!

Взяться за перо нас побудила статья «Быть или не быть двухслойным лентам», опубликованная в «Радио» в прошлом году [1]. Спорность, по нашему мнению, положений этой статьи, неубедительность аргументации авторов — специалистов ПО «Свема» и Всесоюзного объединения «Союзхимфото», производящих магнитные ленты (МЛ),— заставила нас высказать свое мнение не только по существу их выступления, но и по более широкому кругу вопросов, охватываемых общей проблемой носителей магнитной записи для бытовой аппаратуры.

ТЕХНИКА БЫТОВОЙ МАГНИТНОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

Производство бытовых магнитофонов в мире развивается стремительными темпами и достигло сегодня очень высокого уровня. Кассетные магнитофоны, задуманные первоначально как массовые портативные монофонические аппараты невысокого класса, благодаря быстрому совершенствованию практически вытеснили на мировом рынке катушечные аппараты всех классов. Немногие же модели таких магнитофонов, еще выпускаемые некоторыми зарубежными фирмами, по своим техническим характеристикам относятся скорее к полупрофессиональным и даже профессиональным аппаратам, чем к бытовым.

Немалые достижения в области бытовой аппаратуры магнитной записи имеются у отечественной промышленности. В одиннадцатой пятилетке она перешла на преимущественный выпуск кассетной аппаратуры, объем которой в общем производстве достиг 75 %. В начавшейся двенадцатой пятилетке этот процесс будет продолжаться, и с 1988 года планируется выпуск катушечных моделей только первой и нулевой групп сложности.

Разработаны и выпускаются кассетные магнитофоны всех групп сложности, в том числе и нулевой. Это стало возможным благодаря применению двухвальных лентопротяжных механизмов с закрытым трактом движения ленты, комбинированных магнитных головок, устройств автоматического выбора оптимального режима записи на конкретной МЛ, компандерных систем шумопонижения и т. д. Освоено производство износостойких сендастовых магнитных головок, разработан ряд головок, в том числе комбинированных, уверенно работающих с металлопорошковыми МЛ. Результатом явилась не только реализация в высококлассных моделях устойчивых предельных параметров (отношения сигнал / шум до 80 дБ, диапазона рабочих частот до 18...20 кГц), но и существенное улучшение характеристик массовых аппаратов.

Следует отметить, что мировой прогресс в области магнитной записи звука в значительной мере обязан стремительному росту технического уровня МЛ и магнитофонных кассет. К сожалению, качество отечественных МЛ и кассет на протяжении многих лет оставляет желать лучшего.

МАГНИТНЫЕ ЛЕНТЫ

Когда знакомишься с результатами оценочных испытаний МЛ, выпускаемых Минхимпромом, создается впечатление, что время остановилось и предпринимаемые сегодня усилия по ускорению научно-технического прогресса к этой подотрасли производства не имеют отношения. Чтобы пояснить сказанное, остановимся на ситуации, сложившейся с отечественными МЛ, более подробно.

Как известно [1], Публикацией МЭК (1981 г.) МЛ шириной 3,81 мм разделены на четыре типа, отличающихся материалом рабочего слоя и, следовательно, режимом записи. Так как МЛ каждого типа выпускаются толщиной 18, 12 и 9 мкм, то общее число разновидностей выпускаемых в мире кассет составляет 12 (по классификации МЭК — от С-60 МЭК1 до С-120 МЭК4). Кроме того, ряд зарубежных фирм выпускают кассеты С-180 и даже С-240, а также кассеты с дополнительными модификациями МЛ в пределах классификации, установленной МЭК. Так, например, под маркой МЭК2, подразумевающей рабочий слой из двуокиси хрома, фирмы TDK "Maxell" (Япония) и некоторые другие производят «хромоподобные» МЛ с рабочим слоем из порошка гамма-окиси железа, модифицированного кобальтом. Такие МЛ характеризуются повышенной отдачей на высших частотах, требуют меньшего (на 2...3 дБ) тока подмагничивания, чем МЛ на двуокиси хрома, а это позволяет использовать массовые пермаллоевые головки, не опасаясь насыщения их магнитопровода.

Что касается катушечных магнитофонов (о которых мы не в праве забывать, хотя бы потому, что в настоящее время в эксплуатации находится более 20 млн. таких аппаратов), то ни сами МЛ для них, ни материал рабочего слоя МЭК не нормирует. За рубежом МЛ шириной 6,25 мм выпускаются двух основных типов: традиционные, с рабочим слоем из гамма-окиси железа, и относительно новые ленты с рабочим слоем, эквивалентным кассетной МЛ «ЕЕ» (МЭК2). А так как каждый тип выпускается обычно толщиной 37 и 27 мкм, то в итоге получается еще четыре разновидности МЛ.

На фоне столь широкой номенклатуры зарубежных МЛ удручающе бедно выглядит ассортимент отечественных носителей, не идущих, к тому же, в сравнение с зарубежными ни по уровню электромагнитных параметров, ни по эксплуатационной надежности.

Так, серийно выпускается лишь одна кассетная МЛ А4205-3Б, разработанная в 1977 г. для кассет МК-60 и имеющая рабочий слой, эквивалентный МЭК1. МЛ А4212-3Б, созданная восемь лет назад, до сих пор серийно не выпускается. Выпуск носителя толщиной 12 мкм (для кассет МК-90) планируется только в 1988 г.— через 20 лет после появления ее аналога на мировом рынке. Что же касается МЛ МЭК3 и МЭК4, то их выпуск пока даже не планируется.

Для катушечных магнитофонов серийно производится практически единственная МЛ А4411-6Б, представляющая собой незначительно улучшенный вариант хорошо известной А4409-6Б, разработанной в 1976 г. Выпуск МЛ А4309-6Б (толщиной 27 мкм) составляет мизерную долю от валового производства всех МЛ в целом.

В диктофонной технике в мире прочно утвердилась микрокассета японской фирмы «Olimpus Optical», выпускаемая с МЛ МЭК1, МЭК4 и «Angrom» [2]. В самое последнее время появилась так называемая пикокассета, разработанная японской фирмой JVC. Ее размеры втрое меньше, чем у микрокассеты, но при скорости 0,9 см/с она «звучит» те же 60 мин [3]. К сожалению, у нас разработка кассет с меньшими, чем у компакт-кассеты, размерами не ведется.

Таким образом, даже беглый обзор состояния производства отечественных носителей магнитной записи дает все основания сказать, что положение сложилось бедственное. И здесь уместно вернуться к теме обсуждаемой статьи [1]. Речь в ней, как говорит само ее название, идет о двухслойных МЛ (типа МЭК3).

Прежде всего, видимо, следует четко представить, что означало появление таких носителей для мировой техники магнитной записи.

Появление на мировом рынке новых МЛ означало, что зарубежные фирмы вооружились технологическим оборудованием нового поколения, пригодным для изготовления действительно прецизионных носителей с рабочими слоями толщиной всего около 1 мкм, что является, по существу, технически достижимым пределом. Это означало также, что они успешно решили, причем радикально, главную технологическую проблему: полного микрокапсулирования пленкообразующими веществами частиц магнитного порошка, без чего изготовление МЛ с такими рабочими слоями ранее не представлялось возможным.

Однако принципиальное значение произошедших перемен, буквально революционизировавших мировое производство МЛ, специалистами Минхимпрома, видимо, не было осознано. А перемены эти, в силу их масштабности и ключевого значения для всего дальнейшего прогресса в области производства носителей магнитной записи, не заставили себя ждать и немедленно сказались на резком повышении качества зарубежных МЛ всех типов и назначения: появились видеоленты в кассетах с длительностью записи — воспроизведения до 6...8 ч, МЛ для видео- и вычислительной техники, а также для точной магнитной записи с антистатическим обратным слоем толщиной 1...1,5 мкм, адгезионным подслоем и защитным слоем толщиной около 1 мкм. Таким образом, появление двухслойных МЛ оказалось предвестником последовавшей за этим технологической революции в области носителей магнитной записи вообще.

С учетом этих соображений невозможно согласиться со стремлением авторов статьи [1] представить ленты типа МЭК3 как некую модернизацию МЛ с рабочим слоем из двуокиси хрома или гамма-окиси железа.

Не выдерживают сопоставления с реальностью и ряд других аргументов авторов. Так, они утверждают, что «производство двухслойных лент освоили всего лишь шесть зарубежных фирм», не информируя читателя о том, что речь идет о фирмах, наиболее передовых в капиталистическом мире, обладающих наибольшим научным потенциалом и производственным опытом, т. е. о тех фирмах, которые занимают в данной области передовые позиции. Не справедливее ли предположить, что рядовым зарубежным фирмам не под силу подняться до технологических высот производства таких лент?

Далее, авторы ищут и находят причину потери интереса к двухслойным МЛ в том, что «благодаря применению высококоэрцитивной двуокиси хрома и окислов железа с добавкой кобальта, металлических порошков и напыленных в вакууме металлизированных лент и т. п. двухслойные носители типа FeCr потеряли свои преимущества». Но разве появление МЛ с такими рабочими слоями явилось неожиданностью? Нет, истина заключается в том, что большинство МЛ новых типов попросту «потеряны» Минхимпромом, выпали из перечня выполненных разработок, а значит, потеряны и для отечественного технического прогресса. Как следствие, новые отечественные кассетные магнитофоны, созданные для работы с этими так и не появившимися у нас МЛ, остались без комплектации.

Авторы пишут о повышенной стоимости двухслойных МЛ, препятствующей, дескать, их широкому распространению. А тот факт, что наши любители магнитной записи вынуждены переплачивать за импортные кассеты (из-за неполноценности отечественных), похоже, Минхимпром не волнует. Да и что, кстати говоря, мешает химикам работать над снижением стоимости МЛ, в том числе и двухслойных, если бы такие у нас производились?

Логическим следствием приведенных аргументов оказывается вывод авторов статьи, что «двухслойные магнитные ленты не оправдали возлагавшихся на них больших надежд и не нашли широкого распространения». Не справедливее ли заключить обратное, а именно, что наша химическая промышленность не оправдала возлагавшихся на нее надежд, связанных с созданием и организацией производства высококачественных двухслойных МЛ для бытовой записи?

Наконец, нельзя обойти молчанием ту часть статьи, где авторы пишут о появлении альтернативы двухслойным МЛ — «новых однослойных лент класса «ЕЕ»... на двуокиси хрома или... на кобальтированном порошке окисла железа...» Однако и этот, последний аргумент не выдерживает критики, если признать, что появление на мировом рынке новых однослойных МЛ также явилось ни чем иным, как реализацией на практике технологического опыта, накопленного именно в процессе производства двухслойных МЛ! Опыта, которым Минхимпром, к сожалению, не располагает, и который в будущем необходим для создания носителей для цифровой магнитной записи звука.

КАССЕТЫ

Достижение высоких стабильных параметров магнитофона неразрывно связано с качеством кассеты, являющейся составной частью лентопротяжного механизма. Геометрия ее корпуса, роликов и стоек должна обеспечивать однозначное положение МЛ относительно магнитных головок, а конструкция и качество изготовления корпуса и антифрикционных прокладок — гарантированный во времени момент трения рулонов ленты в кассете. Невыполнение этих требований неизбежно ведет к существенному ухудшению параметров кассетного магнитофона, вплоть до полного отказа в работе.

Для обеспечения высоких эксплуатационных характеристик ведущие фирмы-изготовители кассет используют различные технические решения, например, «плавающие» прокладки («Philips»), рычаги для укладки МЛ (BASF), изготавливают корпусы из высокопрочных пластмасс со стабильными характеристиками, что позволяет использовать кассеты в широком температурном диапазоне. Более того, стремясь обеспечить предельные параметры высококлассных магнитофонов, фирма TDK выпускает кассету MA-R с лентой МЭК4, имеющую литой металлический корпус, исключающий какие-либо деформации в процессе эксплуатации. Уже в течение ряда лет за рубежом выпускаются разборные кассеты, что позволяет

владельцу в случае неисправности самостоятельно произвести их мелкий ремонт.

К сожалению, отечественные кассеты МК-60 до настоящего времени не удовлетворяют указанным требованиям. Имея неразборную конструкцию и деформируясь нередко еще до продажи, они не стали достойным дополнением к прецизионному лентопротяжному механизму современного отечественного магнитофона. Налипание магнитного порошка и других продуктов износа рабочего слоя на внутренние элементы кассеты и на магнитные головки приводит к резкому возрастанию трения МЛ о них, а деформация корпуса — к защемлению рулонов. Зачастую воспроизведение фонограмм становится невозможным из-за «свиста» — недемпфированных высокочастотных продольных колебаний МЛ в зоне динамического контакта с элементами тракта. Примитивное внешнее оформление и отсутствие каких-либо эксплуатационных удобств отечественных кассет (как, впрочем, и катушек) общеизвестно.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛЕНТЫ

Если серийно выпускаемые в стране МЛ для бытовой звукозаписи еще в какой-то мере отражают технический уровень 60-х годов, то какой-либо уровень отечественных измерительных и технологических МЛ, необходимых для производства бытовых магнитофонов, до настоящего времени вообще не обозначен. К тому же Минхимпром не считает названные МЛ изделиями, которые он обязан производить, на том основании, что эти МЛ ... «не являются товаром массового спроса и не поступают в розничную продажу. За отказом выпускать эти МЛ скрывается, на наш взгляд, все та же технологическая беспомощность, ибо для их изготовления необходима, как минимум, такая же высокая культура производства, как и при производстве двухслойных МЛ.

Здесь уместно подчеркнуть, что ведущие зарубежные фирмы не только не пренебрегают производством измерительных и технологических МЛ, но, наоборот, всячески его развивают. Для примера можно сослаться на фирму BASF, производственная программа которой на один только 1982 г. включала в себя выпуск 50 типов подобных МЛ.

Из всего сказанного выше следует, на наш взгляд, вывод: согласиться с мнением авторов статьи о целесообразности отказа от освоения технологии двухслойных МЛ нельзя. Как уже подчеркивалось, эта усложненная технология подстегнула работы по дальнейшему совершенствованию однослойных, и они в кратчайший срок частично вытеснили с мирового рынка двухслойные, превзойдя их в ряде случаев по параметрам при меньшей стоимости. А опыт, накопленный за рубежом при разработке двухслойных МЛ, облегчил создание в дальнейшем перспективных многослойных напыленных МЛ. Нашей же химической промышленности, не располагающей таким опытом, теперь намного сложнее продолжать движение по пути технического прогресса. Ведь именно технология двухслойных лент позволила освоить в дальнейшем производство новых МЛ с очень тонким слоем носителя. Кроме того, в известном смысле и новые ленты остаются двухслойными, так как, помимо носителя, наносится еще и защитный второй слой.

Поэтому лишь тщательно продуманный путь развития такого сложного изделия, каким является современный носитель магнитной записи, позволит идти в ногу с временем. Иначе вскоре можно ожидать появления публикации под названием «Быть или не быть микрокассете», ведь на мировом рынке уже появилась пикокассета...

Г. ГЛЕБОВ, М. РУДЕНКО

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Шкут В., Никонов Е., Никитина Е.** Быть или не быть двухслойным лентам.— Радио, 1985, № 2, с. 25, 26.
2. **Яснивичюс Р.** Магнитные головки.— Радио, 1985, № 1, с. 32—34.
3. Funkschau, 1985, № 7, с. 22.
4. Проспект фирмы BASF, 1984.

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«ПРОБНИК-ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ»

Так называлась статья А. Гришина в «Радио», 1983, № 9, с. 54, в которой рассказывалось о пробнике-индикаторе, собранном на восьми деталях. Подобное устройство можно упростить, собрав его из пяти деталей (рис. 1).

С помощью пробника-индикатора можно убедиться в наличии напряжения, определить его характер (постоянное или переменное), а также полярность постоянного напряжения. Рабочий диапазон измеряемых напряжений составляет 3...30 В для постоянного и 2,2...21 В (действующее значение) для переменного тока. Потребляемый индикатором ток не превышает 6 мА и не зависит от измеряемого напряжения.

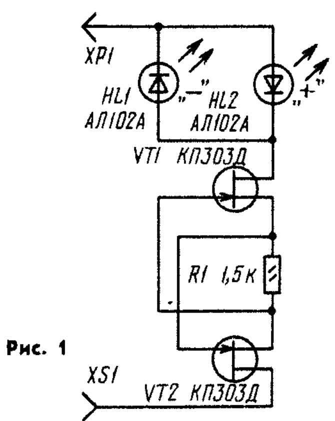


Рис. 1

Основу устройства составляет стабилизатор тока на полевых транзисторах VT1 и VT2, нагруженный на встречно-параллельно включенные светодиоды HL1 и HL2. Гнездо XS1 (или зажим «крокодил») соединяют с общим проводом контролируемого устройства, а щупом XP1 касаются интересующих точек монтажа. Если на щупе плюс, а на гнезде (зажиме) минус напряжения, вспыхивает светодиод HL2 и, наоборот,— на щупе минус — горит светодиод HL1. Когда же светятся оба светодиода, значит, между щупом и гнездом пробника переменное напряжение. При этом яркость светодиодов остается неизменной благодаря действию стабилизатора тока. Если не горит ни один из светодиодов, напряжение либо отсутствует, либо оно менее 2 В.

Вместо указанных на схеме, можно использовать транзисторы КП303Е, КП303Г, КП302А. В качестве индикаторов используют и другие светодиоды, например, серий АЛ307, АЛ102 с любым буквенным индексом. Пробник можно смонтировать в корпусе автоиндикатора, разместив детали на плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 2).

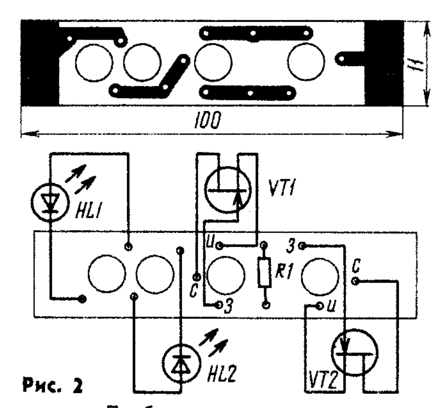


Рис. 2

А. СЕЛИЦКИЙ

г. Витебск



Усовершенствование усилительного блока

Усилитель мощности звуковой частоты (УМЗЧ), описанный в [1], вызвал интерес у многих радиолюбителей. Благодаря применению комплементарных пар транзисторов с тепловыми связями и ОУ со «следящим» питанием, он обладает такими важными достоинствами, как простота и высокая температурная стабильность выходного каскада. Однако относительно большие нелинейные искажения (особенно на высших частотах) и неполное использование выходного сигнала ОУ для «раскачки» выходного каскада (это снижает максимальную выходную мощность и КПД) ограничивают область применения подобных усилителей.

Анализ схемы УМЗЧ показал, что основных причин значительного уровня нелинейных искажений две: большая постоянная времени интегрирующего звена, образованного ОУ А1 и высокоомными резисторами R2, R3 цепи ООС совместно с паразитной емкостью монтажа, и неотрицательное напряжение открывания диода V5 (обозначения элементов соответствуют схеме на рис. 4 статьи [1]).

Так, примененный в УМЗЧ ОУ К140УД8А имеет полосу пропускания большого сигнала, не превышающую 100 кГц [2]. Кроме того, при выбранном сопротивлении резистора цепи ООС R3 (2 МОм) и паразитной емкости монтажа, равной 1 пФ, полоса пропускания усилителя составляет всего 80 кГц, что приводит к резкому увеличению нелинейных искажений на высших частотах (см. рис. 1) из-за уменьшения коэффициента петлевого усиления и, следовательно, уменьшению эффективности ООС в области этих частот. Для уменьшения нелинейных искажений рекомендуется использовать быстродействующие ОУ, например, К574УД1, К554УД2, К140УД11 (с соответствующей коррекцией), уменьшить сопротивление резисторов R2 и R3 в 40...100 раз и подавать сигнал на неинвертирующий вход ОУ. Сочетание этих мер позволяет снизить коэффициент гармоник при выходной мощности 40 Вт с 1,6 до 0,6 % (здесь и далее сопротивление нагрузки УМЗЧ равно 4 Ом, частота сигнала — 20 кГц).

Неотрицательное напряжение открывания диода V5 при закрывании транзистора V1 или V2 приводит к появлению искажений типа «ступенька» (на положительных и отрицательных полуволнах выходного сигнала) и неполному использованию выходного сигнала ОУ для «раскачки» выходного каскада. Такие искажения хорошо заметны при подключении цепи ООС (нижний — по схеме — вывод резистора R3) непосредственно к выходу ОУ. В этом случае выходной каскад оказывается вне петли ООС и становится возможным исследовать создаваемые им искажения. Проведенные авторами измерения показали, что коэффициент гармоник снижается с 6,5 до 2,1 % при изменении выходной мощности от 6 до 40 Вт. Кроме того, для открывания нормально закрытого диода V5 (закрывающее напряжение около 1,1 В) необходимо, чтобы прямое напряжение на нем составляло примерно 0,4...0,6 В. Это приводит к потере около трех вольт из размаха напряжения на выходе эмиттерных повторителей V1 и V2, что уменьшает максимальную мощность УМЗЧ.

Для устранения искажений типа «ступенька» и полного использования выходного напряжения ОУ необходимо использовать диод с большей крутизной прямой ветви вольт-амперной характеристики (например, Д223Б, Д310, Д311, Д9Б) и ввести дополнительный источник смещения (см. рис. 2), выводящий рабочую точку диода V5 на начальный участок открывания. В первых экспериментах авторы использовали диод Д223Б и гальванический элемент 373 напряжением 1,5 В. Коэффициент гармоник выходного каскада при выходной мощности 6...50 Вт, измеренный вне петли ООС, уменьшился при этом до 1 %, а в случае охвата каскада петлей ООС — до 0,1 % (при мощности 50 Вт). Кроме того, введение источника смещения существенно повысило выходную мощность и КПД усилителя, так как выходное напряжение ОУ стало использоваться полностью. Измерения показали, что максимальная выходная мощность (при коэффициенте гармоник 1 %) увеличилась с 49 до 63,5 Вт, а КПД (при напряжении питания ±32 В) возрос с 50 до 60 % по сравнению с исходным вариантом.

Таким образом, коэффициент гармоник усовершенствованного УМЗЧ на частоте 20 кГц уменьшился примерно в 15 раз, максимальная выходная мощность увеличилась на 30 %, а КПД возрос на 10 % при том же токе покоя выходного каскада (65 мА).

Теоретический анализ схемы УМЗЧ показал, что для получения максимально возможной выходной мощности необходимо использовать ОУ с возможно большими напряжениями питания и допустимыми синфазными сигналами. При этом оптимальный коэффициент передачи делителя $K_д$ цепи следящего питания ОУ (резистор R6 и включенные параллельно — по переменному току — резисторы R4, R5) определяют из условия, что напряжение на выходе делителя не должно превышать предельно допустимого значения синфазного сигнала $U_{пред}$ для выбранного ОУ и рассчитывают по формуле

$$K_д \leqslant 1/\eta K_{эп1} K_{эп2} (1+U_{питОУ}/U_{пред}),$$

где η — коэффициент использования напряжения питания ОУ, $K_{эп1}$, $K_{эп2}$ — коэффициенты передачи напряжения эмиттерных повторителей на транзисторах V1, V2 и V3, V4 соответственно, $U_{питОУ}$ — постоянное напряжение питания ОУ.

Напряжение питания выходного каскада усилителя $U_{пит}$ должно быть не меньше величины, определенной из условия

$$U_{пит} \geqslant U_{питОУ} / (1-\eta K_{эп1} K_{эп2} K_д), \quad (2)$$

и не больше половины предельного напряжения коллектор—эмиттер используемых транзисторов. При этом максимальное выходное напряжение УМЗЧ $U_{вых\ max}$ (эффективное значение) не зависит от напряжения питания выходного каскада и определяется из выражения

$$U_{вых\ max} = U_{пит\ ОУ}/\sqrt{2}\,(1/K_{эп1}K_{эп2}\,\eta - K_д). \quad (3)$$

При выборе $K_д$ и $U_{пит}$ в соответствии с формулами (1) и (2) перенапряжений в цепях питания ОУ не будет и УМЗЧ можно питать от нестабилизированного выпрямителя. Важно только, чтобы суммарное напряжение питания при холостом ходе 2 $U_{пит}$ не превышало предельного напряжения коллектор—эмиттер всех используемых транзисторов.

Принципиальная схема усовершенствованного варианта УМЗЧ приведена на рис. 3. Кроме указанных, в нее внесены следующие изменения: в выход-

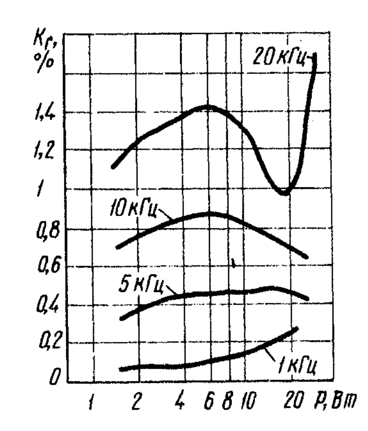


Рис. 1

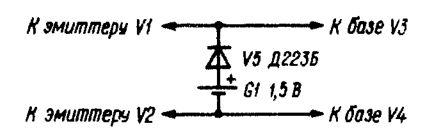


Рис. 2

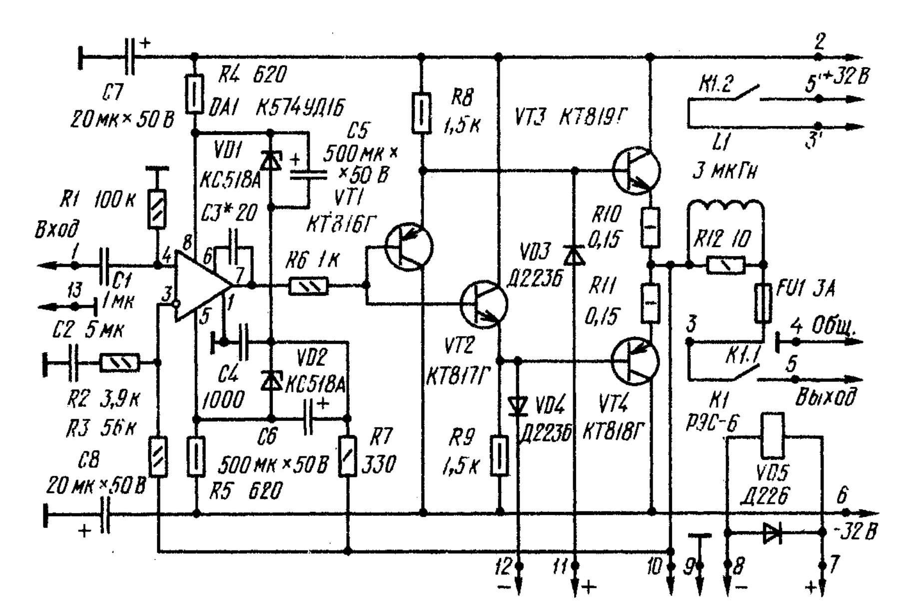


Рис. 3

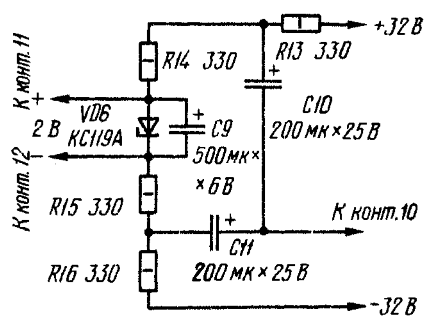


Рис. 4

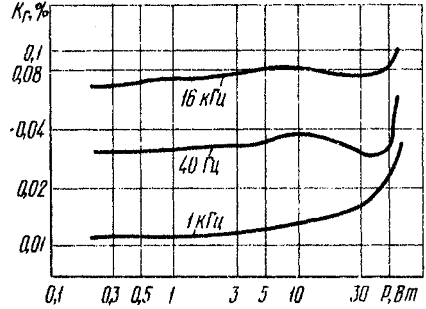


Рис. 5

ную цепь ОУ включен резистор R6, предотвращающий самовозбуждение УМЗЧ на высоких частотах, в эмиттерные цепи транзисторов выходного каскада включены резисторы R10, R11, которые дополнительно линеаризуют усилитель и могут быть использованы в качестве датчиков для устройства электронной защиты УМЗЧ; введены плавкий предохранитель FU1 защиты акустических систем и реле К1 задержки их подключения и быстрого отключения, устраняющей щелчки в моменты подачи и снятия питания.

Источник напряжения смещения диодов VD3, VD4 можно собрать по схеме, показанной на рис. 4. Он рассчитан на работу с УМЗЧ с выходной мощностью до 60 Вт (для стереофонического варианта необходимы два таких источника). В режиме покоя и при амплитуде сигнала, недостаточной для закрывания транзисторов VT1, VT2 (рис. 3), источник смещения не принимает участия в работе выходного каскада, так как диоды VD3, VD4 находятся на начальном участке открывания (прямое напряжение на каждом из них составляет 0,3...0,4 В). Благодаря этому сохраняется высокая термостабильность выходного каскада за счет тепловой связи между его транзисторами. Конденсаторы С10 и С11 (рис. 4) использованы для создания «следящего» питания цепи R14VD6R15, что стабилизирует протекающий через нее ток и исключает ее сопротивление (по переменному току) из нагрузки эмиттерных повторителей на транзисторах VT1, VT2.

При нарастании сигнала, например в положительную сторону, наступает момент, когда закрывается транзистор VT1 и потенциал его эмиттера фиксируется. Так как на эмиттере транзистора VT2 сигнал продолжает увеличиваться, диоды VD3 и VD4 открываются и вместо канала усиления на транзисторах VT1, VT3 образуется канал усиления: транзистор VT2, диод VD4, источник смещения, диод VD3 и транзистор VT3. При усилении сигнала, нарастающего в отрицательную сторону, аналогичным образом создается канал усиления: транзистор VT1, диод VD3, источник смещения, диод VD4, транзистор VT4. Поскольку источник напряжения смещения включен последовательно в цепи баз выходных транзисторов, он должен обеспечивать неискаженную передачу импульсов базового тока. В зависимости от статического коэффициента передачи тока $h_{21Э}$ транзисторов VT3, VT4 их амплитуда $I_м$ составляет 80...150 мА. Угол отсечки импульсов базового тока при максимальной мощности близок к 90°, и постоянная составляющая импульсов $I_0 = I_м/\pi = 25...48$ мА. Поэтому ток в цепи R14VD6R15 выбран равным 50 мА. Конденсатор С9 играет роль накопителя энергии и обеспечивает необходимую амплитуду базового тока. Дифференциальное сопротивление источника не превышает 2,5 Ом.

Параметры макета УМЗЧ измерялись в соответствии с методами, установленными ГОСТ 24388—80 (СТ. СЭВ 1079—78) и ГОСТ 23849—79. Так как использовавшийся автоматический измеритель нелинейных искажений С6-7 не позволяет измерять коэффициент гармоник менее 0,03 %, а коэффициент общих гармонических искажений имевшихся в распоряжении генераторов сигналов составлял 0,03...0,08 %, изме-

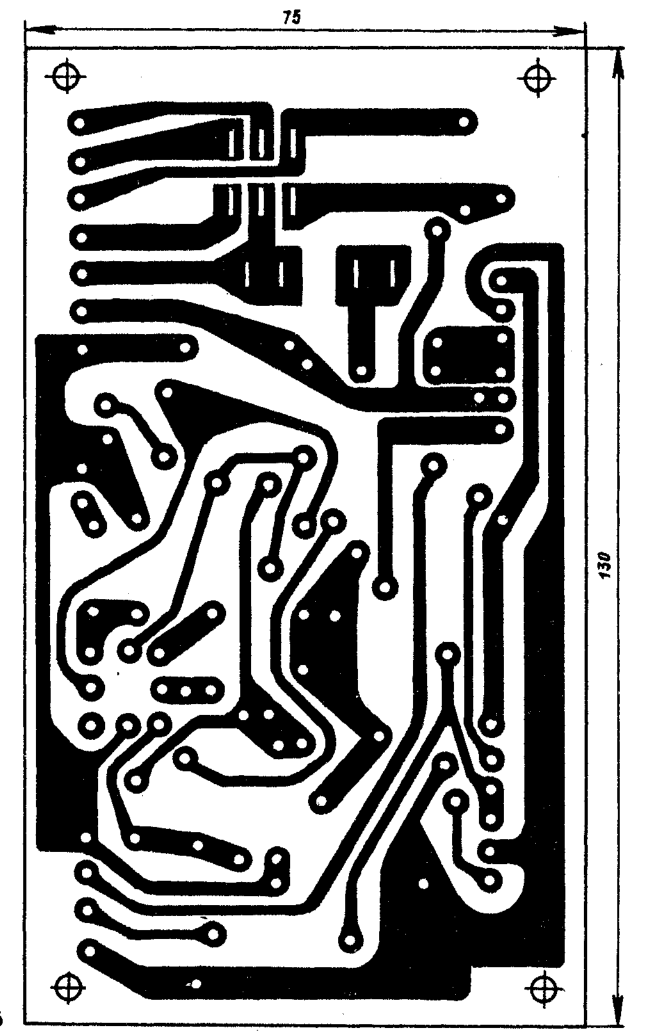
рения проводились методом компенсации [3]. Основная гармоника выходного сигнала при этом подавлялась в 5...10 раз.

Для питания усилителя использовался нестабилизированный выпрямитель с конденсаторами фильтра емкостью 10 000 мкФ, выходным напряжением ± 35 В на холостом ходу и ± 32 В при токе нагрузки 1,6 А. Транзисторы по параметрам не подбирались. Основные технические характеристики УМЗЧ оказались следующими:

Максимальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом (при коэффициенте гармоник 1 %), Вт	63,5
Диапазон эффективно воспроизводимых частот, кГц	0,02...700
Номинальное входное напряжение, В	1
Коэффициент гармоник в диапазоне частот 20...20 000 Гц при номинальной выходной мощности 55 Вт, %, не более	0,1
Коэффициент интермодуляционных искажений при подаче сигналов частотой 250 Гц и 8 кГц с отношением амплитуд 4:1 при номинальной выходной мощности, %, не более	0,025
Отношение сигнал/невзвешенный шум при номинальной выходной мощности в диапазоне частот 22...22 600 Гц, дБ	95
Выходное сопротивление в интервале частот 1...10 кГц, Ом	0,1
Максимальная скорость нарастания выходного напряжения при выходной мощности 63,5 Вт, В/мкс, не менее	40
КПД при максимальной выходной мощности, %	60
Ток покоя транзисторов выходного каскада, мА	65

Зависимость коэффициента гармоник от выходной мощности на различных частотах показана на рис. 5. Следует также отметить зависимость этого параметра от емкости конденсатора С3 коррекции ОУ. При ее уменьшении с 43 до 16 пФ коэффициент гармоник на частоте 20 кГц уменьшается с 0,25 до 0,1 % (при выходной мощности 30 Вт). Это объясняется расширением полосы большого сигнала и увеличением эффективности ООС на верхней частоте звукового диапазона. Однако чрезмерное уменьшение емкости корректирующего конденсатора может привести к самовозбуждению УМЗЧ или появлению колебаний в его переходной характеристике (при С3=16 пФ выброс составляет 25 %, время установления — 0,8 мкс). Дальнейшего снижения коэффициента гармоник можно, очевидно, добиться повышением петлевого усиления, особенно на высших частотах.

Конструкция и детали. Кроме указанного на схеме, в качестве стабилитрона VD6 (рис. 4) можно использовать два последовательно включенных диода КД102, КД103А, Д223, Д223А, Д219А, КД504, КД509, КД513А, КД519А,



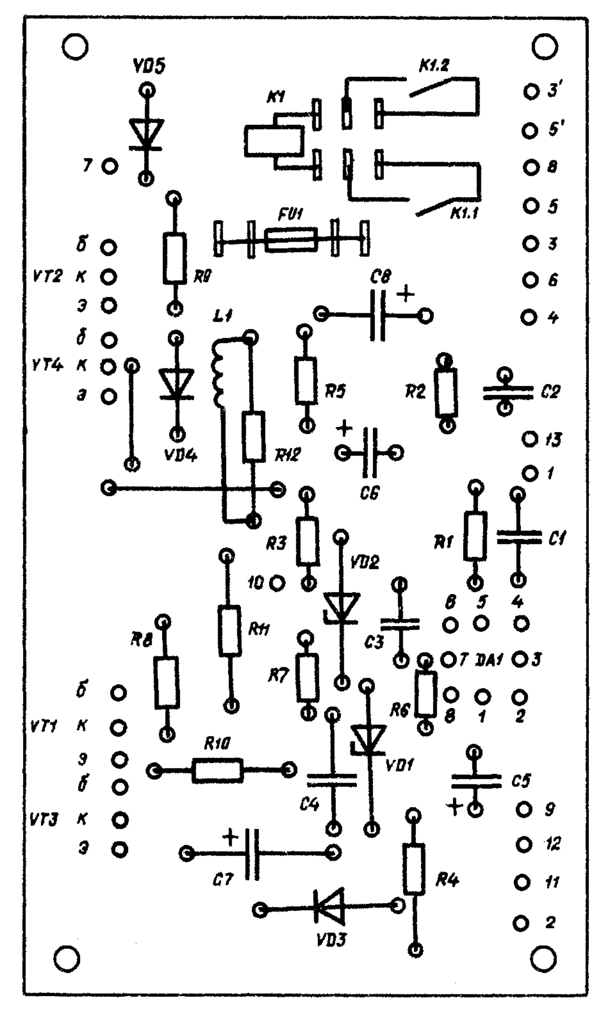


Рис. 6

КД519Б, КД522А. При этом следует помнить, что напряжение источника не должно превышать 2 В, иначе возрастет ток покоя транзисторов выходного каскада и они могут выйти из строя. В УМЗЧ применены резисторы С5-16Т (R10, R11) и МЛТ (остальные), оксидные конденсаторы К50-6, К50-12 (С7, С8 — желательно типа ЭТО-1). Вместо транзисторов КТ816Г (VT1) и КТ817Г (VT2) могут быть использованы менее мощные транзисторы КТ814Г и КТ815Г. Реле К1—РЭС-6 (паспорт РФ0.452.113).

Стереофонический вариант УМЗЧ смонтирован на печатной плате размерами 260×75 мм из фольгированного стеклотестолита толщиной 1,5 мм. На рис. 6 изображена половина этой платы, вторая ей идентична. Все транзисторы оконечных и предоконечных каскадов своими выводами впаяны непосредственно в печатную плату, которая с помощью уголков прикреплена к соединенному с общим проводом теплоотводу размерами 280×100×34 мм (перпендикулярно его плоской поверхности). Последний изготовлен из дюралюминия и занимает бо́льшую часть задней стенки усилительного блока. Общая площадь охлаждающей поверхности теплоотвода, содержащего 26 ребер трапецеидального сечения (основания — соответственно 4 и 2, высота — 27 мм) и длиной 100 мм, составляет 1950 см^2. Все транзисторы закреплены на нем через слюдяные прокладки толщиной 0,05...0,08 мм. Места установки транзисторов тщательно отшлифованы, а прокладки с обеих сторон смазаны глицерином. Транзисторы прикреплены к теплоотводу винтами М3, изготовленными из текстолита или капролона. Теплоотвод расположен снаружи блока, что облегчает тепловой режим внутри его корпуса и обеспечивает лучшие условия охлаждения при размещении блока в стойке бытового радиокомплекса.

Детали источников смещения (рис. 4) целесообразно разместить в блоке питания усилителя, где, кстати, можно смонтировать устройство управления реле К1 и электронной защиты транзисторов выходного каскада УМЗЧ от перегрузки.

К. ФИЛАТОВ, М. МАРДЕР

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. **Агеев А.** Усилительный блок любительского радиокомплекса.— Радио, 1982, № 8, с. 31—35.

2. **Кудряшов Б. П. и др.** Аналоговые интегральные микросхемы.— М.: Радио и связь, 1981, с. 49—51.

3. **Банк М. У.** Параметры бытовой приемно-усилительной аппаратуры и методы их измерений.— М.: Радио и связь, 1982, с. 77—78, 83—85.

Мощности акустических систем и громкоговорителей

Мощность — один из основных параметров, используемых при сопоставлении головок громкоговорителей и акустических систем (далее просто громкоговорителей). Однако, если сравнение отечественных акустических аппаратов по этому параметру вполне правомерно и позволяет сделать правильные и однозначные выводы, то сопоставление нашей и зарубежной аппаратуры невозможно из-за различий в определении мощностей в соответствующих стандартах.

У нас в стране до настоящего времени использовались (ГОСТ 16122—78 и ГОСТ 9010-78) два вида мощности: номинальная и паспортная. Причем первая указывается в наименовании громкоговорителя: например, у 35АС-015 номинальная мощность 35 Вт, у 100АС-004 — 100 Вт и т. д.

В зарубежных каталогах и рекламных проспектах на акустическую аппаратуру приводятся другие виды мощности: музыкальная, кратковременная, максимальная, синусоидальная, рекомендуемая мощность усилителя ЗЧ и др. Величины этих мощностей обычно выше указываемых в наименовании отечественной аппаратуры. В результате создается мнение, что отечественные громкоговорители значительно уступают зарубежным по этому параметру. На самом же деле различия в значениях мощностей вызваны главным образом иным их определением.

В соответствии с ГОСТ 16122—78 «Громкоговорители. Методы электроакустических испытаний» номинальная мощность определяется как «электрическая мощность, ограниченная возникновением искажений, превышающих заданное значение». Иными словами, при напряжении синусоидального сигнала, соответствующем этой мощности, измеренные значения коэффициентов нелинейных искажений не должны превышать оговоренных для данного громкоговорителя. Поскольку номинальная мощность определяется уровнем искажений, то ее величина обычно существенно ниже других видов мощности. В зарубежной практике понятия номинальной мощности нет, поэтому сравнивать акустическую аппаратуру по этому параметру не представляется возможным.

Паспортная мощность по ГОСТ 16122—78 определяется как наибольшая электрическая мощность, при которой громкоговоритель может длительное время удовлетворительно работать на реальном звуковом сигнале без тепловых и механических повреждений. Ее измеряют при подведении к громкоговорителю в течение 100 ч взвешенного корректирующей цепью сигнала стационарного розового шума. Характер распределения спектра такого сигнала отражает среднестатические распределения спектральной плотности речевых и музыкальных программ. Поскольку эта мощность не ограничивается заданным уровнем искажений, а зависит только от механической и тепловой прочности громкоговорителя, ее величина обычно в 1,5...2 раза выше номинальной мощности.

Для ликвидации путаницы в определении различных видов мощности громкоговорителей Международный электротехнический комитет (МЭК) опубликовал рекомендации 268-5 «Элементы электроакустических систем. Громкоговорители» и 581-7 «Минимальные требования к аппаратуре Hi-Fi. Громкоговорители», в которых предложены к использованию согласованные со всеми странами-участницами следующие виды мощности для громкоговорителей: характеристическая, шумовая, максимальная, сину-

соидальная, долговременная и кратковременная.

Под **характеристической** понимается мощность, при которой громкоговоритель создает характеристический уровень звукового давления 94 дБ на расстоянии 1 м в диапазоне частот 100...8000 Гц. Ее величина зависит от чувствительности — уровня среднего звукового давления, создаваемого громкоговорителем в указанном диапазоне частот при подведении электрической мощности 1 Вт. Например, громкоговоритель с чувствительностью 87 дБ создает уровень звукового давления 94 дБ при мощности 6,3 Вт, а с чувствительностью 93 дБ — при мощности 1,25 Вт. Иными словами, чем выше чувствительность громкоговорителя, тем ниже его характеристическая мощность.

Значение **шумовой** мощности (max noise power) устанавливают по результатам испытаний громкоговорителя на специальном шумовом сигнале в течение 100 ч. Для испытаний используется такой же сигнал, как при определении по ГОСТ 16122—78 паспортной мощности, поэтому значения этих видов мощностей совпадают.

Максимальная синусоидальная мощность (max sinusoidal testing power) — это мощность непрерывного синусоидального сигнала в заданном диапазоне частот, которую громкоговоритель может выдержать без тепловых и механических повреждений (у многополосных громкоговорителей может быть свое значение этой мощности в каждой полосе частот). Продолжительность испытаний (не менее 1ч) указывают в технической документации.

Аналогичного понятия мощности в наших стандартах нет. Однако, поскольку величина этой мощности не ограничивается заданным уровнем нелинейных искажений, она должна быть выше номинальной мощности отечественных АС.

Для согласования громкоговорителей и усилителей ЗЧ по мощности в рекомендации МЭК 268-5 дополнительно введены понятия долговременной и кратковременной мощностей.

Под **долговременной** (long term input power) понимается мощность специального шумового сигнала в заданном диапазоне частот, которую громкоговоритель выдерживает без необратимых механических повреждений в течение 1 мин (испытания повторяются 10 раз с интервалом 2 мин), а под **кратковременной** (short term input power) — мощность специального шумового сигнала, которую громкоговоритель выдерживает без необратимых механических повреждений в течение 1 с (испытания повторяются 60 раз с интервалом 1 мин). Вид сигнала такой же, как при определении паспортной мощности. Эта мощность — максимальная из всех названных видов.

Аналогичные понятия мощности введены в стандарты и на усилители ЗЧ (рекомендация МЭК 268—3). Для согласования мощностей громкоговорителей и усилителей ЗЧ должны быть выдержаны следующие соотношения: кратковременная мощность громкоговорителя должна быть больше или равна кратковременной мощности усилителя ЗЧ, а долговременная — в четыре раза меньше его аналогичной мощности.

В зарубежных каталогах и другой технической документации громкоговорители часто характеризуют введенным стандартом ФРГ DIN 45500 параметром **музыкальная** мощность. Ее определяют, подвергая громкоговоритель кратковременному (не более 2 с) воздействию синусоидального сигнала частотой от 250 Гц и ниже. Он считается выдержавшим испытания, если отсутствуют заметные на слух искажения. Как и кратковременная, музыкальная мощность характеризует способность громкоговорителя выдерживать без повреждения кратковременные перегрузки. Поскольку в настоящее время рекомендации МЭК приняты всеми странами, в том числе и ФРГ, то, по-видимому, понятие «музыкальная мощность» будет заменено на рекомендованное «кратковременная мощность».

Все новые понятия мощности, содержащиеся в рекомендации МЭК 268-5 и 581-7, внесены в новую редакцию ГОСТ 16122—84. Для стандартизации отечественных громкоговорителей необходимо провести полный цикл испытаний выпускаемой аппаратуры по указанным в этом ГОСТе методикам. Эта большая по объему работа проводится в настоящее время в отрасли и только после ее завершения можно будет сравнивать отечественные громкоговорители с зарубежными по всем видам мощности.

В заключение хочется обратить внимание читателей на то, что значение мощности любого вида (номинальной, паспортной, максимальной синусоидальной и др.) само по себе не может служить однозначным критерием качества громкоговорителя (довольно распространенное мнение, что чем больше мощность, тем лучше громкоговоритель, неверно). Значительно более информативным показателем качества является способность воспроизводить без искажения динамический диапазон музыкального или речевого сигнала, под которым понимается разность его максимального и минимального уровней в заданном промежутке времени (для музыкального сигнала этот промежуток должен быть не менее 1 мин). В условиях реального помещения прослушивания — это разность максимального уровня сигнала и уровня прослушиваемых в паузе шумов. Максимальные уровни некоторых видов музыкального сигнала достигают следующих значений: рояль — 103, орган — 116, ЭМИ (рок-музыка) — 128 дБ и т. д.

Исходя из реальных условий прослушивания и параметров тракта звукопередачи, формируются и требования к динамическому диапазону громкоговорителей. Способность акустической аппаратуры обеспечить их характеризуется максимальным уровнем звукового давления (max sound pressure level или сокращенно max SPL), который громкоговоритель может воспроизводить без слышимых искажений.

При построении громкоговорителей, способных воспроизвести такие уровни сигнала, можно увеличивать либо их характеристическую чувствительность, либо кратковременную мощность. Например, если громкоговоритель должен без искажений воспроизводить максимальный уровень 110 дБ, то при чувствительности 86 дБ/Вт/м его кратковременная мощность должна быть не ниже 200 Вт, а при чувствительности 93 дБ/Вт/м — 50 Вт. Выбор того или иного варианта зависит от целого ряда дополнительных требований (допустимых габаритов, воспроизводимого диапазона частот, надежности усилителя ЗЧ и т. д.).

Максимальный уровень звукового давления (в децибелах) при заданной чувствительности S (в децибелах на ватт на метр) и кратковременной мощности P (в ваттах) определяется из соотношения $maxSPL = S + 10 lg P/P_0$ (где $P_0 = 1$ Вт). Именно эта величина и может служить для оценки способности громкоговорителя воспроизводить без искажений динамический диапазон музыкального или речевого сигнала.

И. АЛДОШИНА

г. Ленинград



РЕГУЛИРУЕМЫЙ АНАЛОГ ДИНИСТОРА

Серийно выпускаемые динисторы по электрическим параметрам не всегда отвечают творческим интересам радиолюбителей-конструкторов. Нет, например, динисторов с напряжением включения 5...10 и 200...400 В. Все динисторы имеют значительный разброс значения этого классификационного параметра, который к тому же зависит еще от температуры окружающей среды. Кроме того, они рассчитаны на сравнительно малый коммутируемый ток (менее 0,2 А), а значит, небольшую коммутируемую мощность. Исключено плавное регулирование напряжения включения, что ограничивает область применения динисторов. Все это заставляет радиолюбителей прибегать к созданию аналогов динисторов с желаемыми параметрами.

Поиском такого аналога динистора длительное время занимался и я. Исходным был вариант аналога, составленный из стабилитрона Д814Д и тринистора КУ202Н (рис. 1). Пока напряжение на аналоге меньше напряжения стабилизации стабилитрона, аналог закрыт и ток через него не течет. При достижении напряжения стабилизации стабилитрона он открывается сам, открывает тринистор и аналог в целом. В результате в цепи, в которую аналог включен, появляется ток. Значение этого тока определяется свойствами тринистора и сопротивлением нагрузки. Используя тринисторы серии КУ202 с буквенными индексами Б, В, Н и один и тот же стабилитрон Д814Д, произведено 32 измерения тока и напряжения включения аналога динистора. Анализ показывает, что среднее значение тока включения аналога равно примерно 7 мА, а напряжения включения — 14,5±1 В. Разброс напряжения включения объясняется неодинаковостью сопротивления управляющих p-n переходов используемых тринисторов.

Напряжение включения $U_{вкл}$ такого аналога можно рассчитать по упрощенной формуле: $U_{вкл}=U_{ст}+U_{у.э}$, где $U_{ст}$ — напряжение стабилизации стабилитрона, $U_{у.э}$ — падение напряжения на управляющем переходе тринистора

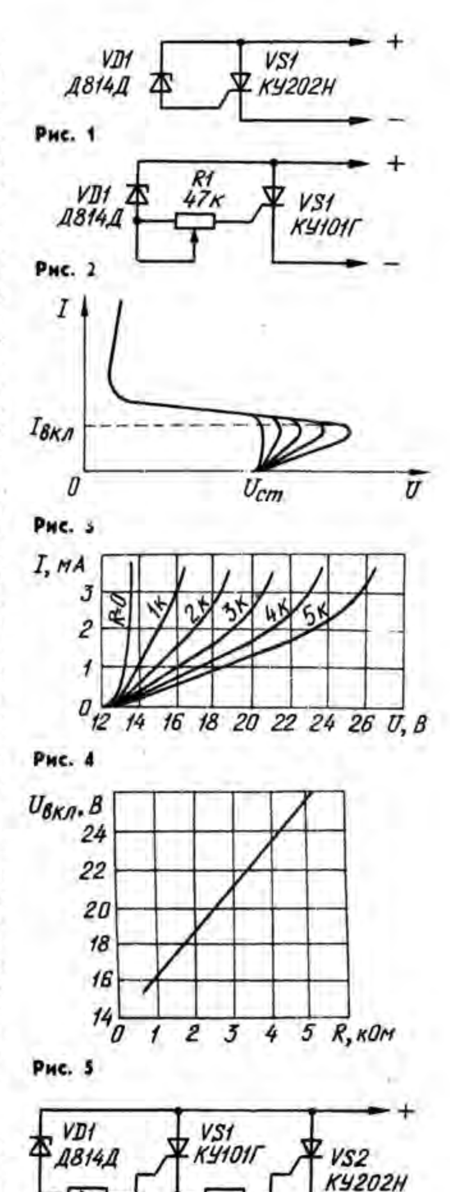


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

При изменении температуры тринистора падение напряжения на его управляющем переходе тоже изменяется, но незначительно. Это приводит к некоторому изменению напряжения включения аналога. Например, для тринистора КУ202Н при изменении температуры его корпуса от 0 до 50 °C напряжение включения изменялось в пределах 0,3...0,4 % по отношению к значению этого параметра при температуре 25 °C.

Далее был исследован регулируемый аналог динистора с переменным резистором R1 в цепи управляющего электрода тринистора (рис. 2). Семейство вольт-амперных характеристик такого варианта аналога показано на рис. 3, их пусковой участок — на рис. 4, а зависимость напряжения включения от сопротивления резистора — на рис. 5. Как показал анализ, напряжение включения такого аналога прямо пропорционально сопротивлению резистора. Это напряжение можно рассчитать по формуле $U_{вкл.р}=U_{ст}+U_{у.э}+I_{вкл.у.э}\cdot R1$, где $U_{вкл.р}$ — напряжение включения регулируемого аналога, $I_{вкл.у.э}$ — ток включения регулируемого аналога динистора по управляющему электроду.

Такой аналог свободен практически от всех недостатков динисторов, кроме температурной нестабильности. Как известно, при повышении температуры тринистора его ток включения уменьшается. В регулируемом аналоге это приводит к уменьшению напряжения включения и тем значительнее, чем больше сопротивление резистора. Поэтому стремиться к большому повышению напряжения включения переменным резистором не следует, чтобы не ухудшать температурную стабильность работы аналога.

Как показали эксперименты, эта нестабильность небольшая. Так, для аналога с тринистором КУ202Н при изменении температуры его корпуса в пределах 20±10 °C напряжение включения изменялось: с резистором 1 кОм — на ±1,8 %, при 2 кОм — на ±2,6 %, при 3 кОм — на ±3 %, при 4 кОм — на ±3,8 %. Увеличение сопротивления на 1 кОм приводило к повышению напряжения порога включения регулируемого аналога в среднем на 20 % по сравнению с напряжением включения исходного аналога динистора. Следовательно, средняя точность напряжения включения регулируемого аналога лучше 5 %.

Температурная нестабильность аналога с тринистором КУ101Г меньше, что объясняется относительно малым током включения (0,8...1,5 мА). Например, при таком же изменении температуры и резисторе сопротивлением 10, 20, 30 и 40 кОм температурная нестабильность была соответственно

±0,6 %, ±0,7 %, ±0,8 %, ±1 %. Увеличение сопротивления резистора на каждые 10 кОм повышало уровень напряжения включения аналога на 24 % по сравнению с напряжением аналога без резистора. Таким образом, аналог с тринистором КУ101Г обладает высокой точностью напряжения включения — его температурная нестабильность менее 1 %, а с тринистором КУ202Н — несколько худшей точностью напряжения включения (в этом случае сопротивление резистора R1 должно быть 4,7 кОм).

При обеспечении теплового контакта между тринистором и стабилитроном температурная нестабильность аналога может быть еще меньшей, поскольку у стабилитронов с напряжением стабилизации больше 8 В температурный коэффициент напряжения стабилизации положителен, а температурный коэффициент напряжения открывания тринисторов отрицателен.

Повысить термостабильность регулируемого аналога динистора с мощным тринистором можно включением переменного резистора в анодную цепь маломощного тринистора (рис. 6). Резистор R1 ограничивает ток управляющего электрода тринистора VS1 и повышает напряжение включения его на 1...2 %. А переменный резистор R2 позволяет регулировать напряжение включения тринистора VS2.

Улучшение температурной стабильности такого варианта аналога объясняется тем, что с увеличением сопротивления резистора R2 уменьшается ток включения аналога по управляющему электроду и увеличивается ток включения его по аноду. А так как с изменением температуры в этом случае ток управляющего электрода уменьшается меньше и что суммарный ток включения аналога увеличивается, то для эквивалентного повышения напряжения включения аналога нужно меньшее сопротивление резистора R2 — это и создает благоприятные условия для повышения температурной стабильности аналога.

Чтобы реализовать термостабильность такого аналога, ток открывания тринистора VS2 должен быть 2...3 мА — больше тока открывания тринистора VS1, чтобы его температурные изменения не влияли на работу аналога. Эксперимент показал, что напряжение включения термостабильного аналога при изменении температуры его элементов от 20 до 70 °C практически не изменилось.

Недостаток такого варианта аналога динистора — сравнительно узкие пределы регулировки напряжения включения переменным резистором R2. Они тем уже, чем больше ток включения тринистора VS2. Поэтому, чтобы не ухудшать термостабильность аналога, надо использовать в нем тринисторы с возможно меньшим током включения. Диапазон регулировки напряжения включения аналога можно расширить путем применения стабилитронов с различным напряжением стабилизации.

Регулируемые аналоги динистора найдут применение в автоматике и телемеханике, релаксационных генераторах, электронных регуляторах, пороговых и многих других радиотехнических устройствах.

М. МАРЬЯШ

пос. Коропец Тернопольской обл.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ОСЛАБЛЕНИЕ ПОМЕХ ТЕЛЕВИЗОРАМ

Как известно, частота гетеродина современного радиовещательного УКВ ЧМ приемника попадает в полосу частот третьего телевизионного канала (76...84 МГц), поэтому он может быть источником помех приему телевизионных программ в этом канале. Вероятность появления таких помех особенно возрастает при подключении приемника и телевизора к одной антенне, например, с помощью распределительного устройства РТУ-2.

Ослабить помехи от гетеродина можно с помощью отрезка разомкнутого на конце коаксиального кабеля, подключенного параллельно антенному входу радиоприемника. Его длина должна быть равна четверти длины волны колебаний гетеродина на средней частоте (80 МГц), что составляет (с учетом коэффициента укорочения) примерно 61 см.

Н. ФАДЕЕВ

г. Ленинград



Импульсный матричный осциллограф

Используемые при проверке и налаживании цифровой техники логические пробники и т. п. устройства рассчитаны, как правило, на проверку работы интегральных микросхем только одной логики и обычно не позволяют измерить временные параметры контролируемых импульсов. Не всегда помогают делу и осциллографы, особенно при исследовании редко повторяющихся импульсов, поиске причин случайных сбоев в аппаратуре и т. п. От всех этих недостатков свободен импульсный матричный запоминающий осциллограф, внешний вид которого показан на рис. 1 3-й с. обложки.

Осциллографом можно измерить размах импульсов в пределах 0,5...30 В, определить длительность импульсов с периодом следования от 1 мкс и более, их фронтов и спадов с погрешностью не более ±10 %. Полоса пропускания прибора — 0...20 МГц, входное сопротивление — 1 МОм. Генератор осциллографа работает в ждущем режиме и может быть синхронизирован как внутренним, так и внешним сигналом с частотой следования импульсов до 10 МГц и амплитудой ±2,5...10 В. Он формирует стробирующие импульсы восемнадцати калиброванных длительностей в пределах 0,1 мкс — 50 мс, кратных 2, 5 и 10. Предусмотрена плавная регулировка частоты повторения строби-

рующих импульсов. Потребляемая осциллографом мощность — 12 Вт, его размеры — 200×152×54 мм, масса — 1,2 кг.

Прибор позволяет исследовать один импульсный сигнал по двум уровням или одновременно два сигнала по одному уровню каждый. Сигналы отображаются на дисплее, представляющем собой двухрядную матрицу светодиодов (по 16 в каждом ряду). Размах импульсов определяют по линейному индикатору, состоящему из 13 светодиодов.

Структурная схема осциллографа изображена на рис. 2, временные диаграммы работы и состояния дисплея и индикатора амплитуды — на рис. 3,а обложки (полностью закрашенные кружки в индикаторах соответствуют ярко светящимся светодиодам, наполовину — слабо светящимся, незакрашенные — негорящим). При контроле по двум уровням сигнал подают на гнездо «Вход 2», переключатель SA4 устанавливают в положение «Совместно». Его переводят в положение «Раздельно» в случае исследования по одному уровню двух сигналов, которые подают на гнезда «Вход 1» и «Вход 2». Если необходимо, сигналы ослабляют входными делителями A3 и A4.

Предположим, что исследуется сигнал по двум уровням, как показано на рис. 3,а. Напряжения компарирования $U_{верхн}$ и $U_{нижн}$ устанавливают соответственно в компараторах верхнего (A2) и нижнего (A5) уровней (см. рис. 2). При превышении амплитудой входного сигнала установленных уровней на выходах компараторов появляются напряжения логической 1. Так как переключатель SA4 находится в положении «Совместно», выход компаратора A5 подключен к линейке триггеров DS1—DS16 через инвертор DD3. Генератор G1 вырабатывает короткие стробирующие импульсы, которые поступают на дешифратор DD2, содержащий 16-разрядный счетчик и собственно дешифратор. Импульсы на выходах последнего возникают поочередно, один раз в каждый цикл, как показано на рис. 3,а. В результате в каждый триггер линейки DS1—DS16 записывается состояние компаратора в момент спада соответствующего стробирующего импульса. Выходы триггеров, запоминающих информацию о состоянии компаратора нижнего уровня A5, подключены к светодиодам нижнего ряда дисплея HL1 (см. рис. 2). К светодиодам его верхнего ряда подсоединены выходы триггеров, запоминающих информацию о состоянии компаратора верхнего уровня A2. На дисплее получается рисунок из светящихся светодиодов, соответствующий форме входного сигнала (см. рис. 3,а). Размах исследуемых импульсов наблюдают на индикаторе HL2.

Источник синхронизирующего сигнала выбирают переключателем SA3, его полярность — переключателем SA2. Для изменения последней служит инвертор DD1, а для согласования с внешним источником синхронизирующих импульсов — эмиттерный повторитель A1. Источник G2 вырабатывает необходимые напряжения питания.

Принципиальная схема осциллографа представлена в тексте. Компаратор нижнего уровня собран на транзисторах VT6, VT9—VT11 и диодах VD42, VD43, VD46. Диоды VD42, VD43 ограничивают напряжение на затворе транзистора VT6 на уровнях ±5 В, определяемых стабилитронами VD40, VD41, что предохраняет компаратор от перегрузок. Переменным резистором R77 устанавливают напряжение на базе транзистора VT10 — нижний уровень компарирования. Если на гнездо XS3 поступает сигнал, напряжение которого больше этого уровня, транзистор VT9 открывается. Но так как ток через катушку L2 мгновенно измениться не может, ток транзистора протекает через туннельный диод VD46, и он переключается в состояние, в котором на нем падает большее напряжение. На диоде формируется импульс с очень крутым фронтом. Как только напряжение входного сигнала становится меньше нижнего уровня компарирования, транзистор VT9 закрывается и диод возвращается в исходное состояние. Сформированный таким образом импульс управляет транзисторным ключом VT11.

Аналогично работает и компаратор верхнего уровня (VT2—VT5, VD37—VD39), устанавливаемого переменным резистором R53.

Индикатор амплитуды включает в себя линейку светодиодов (VD47—VD59), ключи (VT12—VT23, VD60—VD71), источник тока (VT24, VD72) и двухтактный эмиттерный повторитель (VT7, VT8, VD44, VD45).

Пока напряжение на движке подстроечного резистора R71 относительно эмиттера транзистора VT23 меньше 0,6...0,7 В, транзисторы VT12—VT23 закрыты, ток протекает через последовательно включенные диоды VD60—VD71 и светодиод VD59 светится. С повышением входного напряжения открывается транзистор VT23 и зажигается светодиод VD58, а светодиод VD59 гаснет. При дальнейшем росте напряжения поочередно открываются остальные транзисторные ключи, загораются соответствующие им светодиоды, а предыдущие гаснут. Таким образом, светящаяся точка на индикаторе перемещается до тех пор, пока не откроется транзистор VT12. Понижение входного напряжения приводит к тому, что транзисторы поочередно закрываются, а светящаяся точка перемещается в противоположном направлении. При поступлении на вход осциллографа периодического сигнала на индикаторе наблюдается светящаяся полоса (см. рис. 3,а обложки).

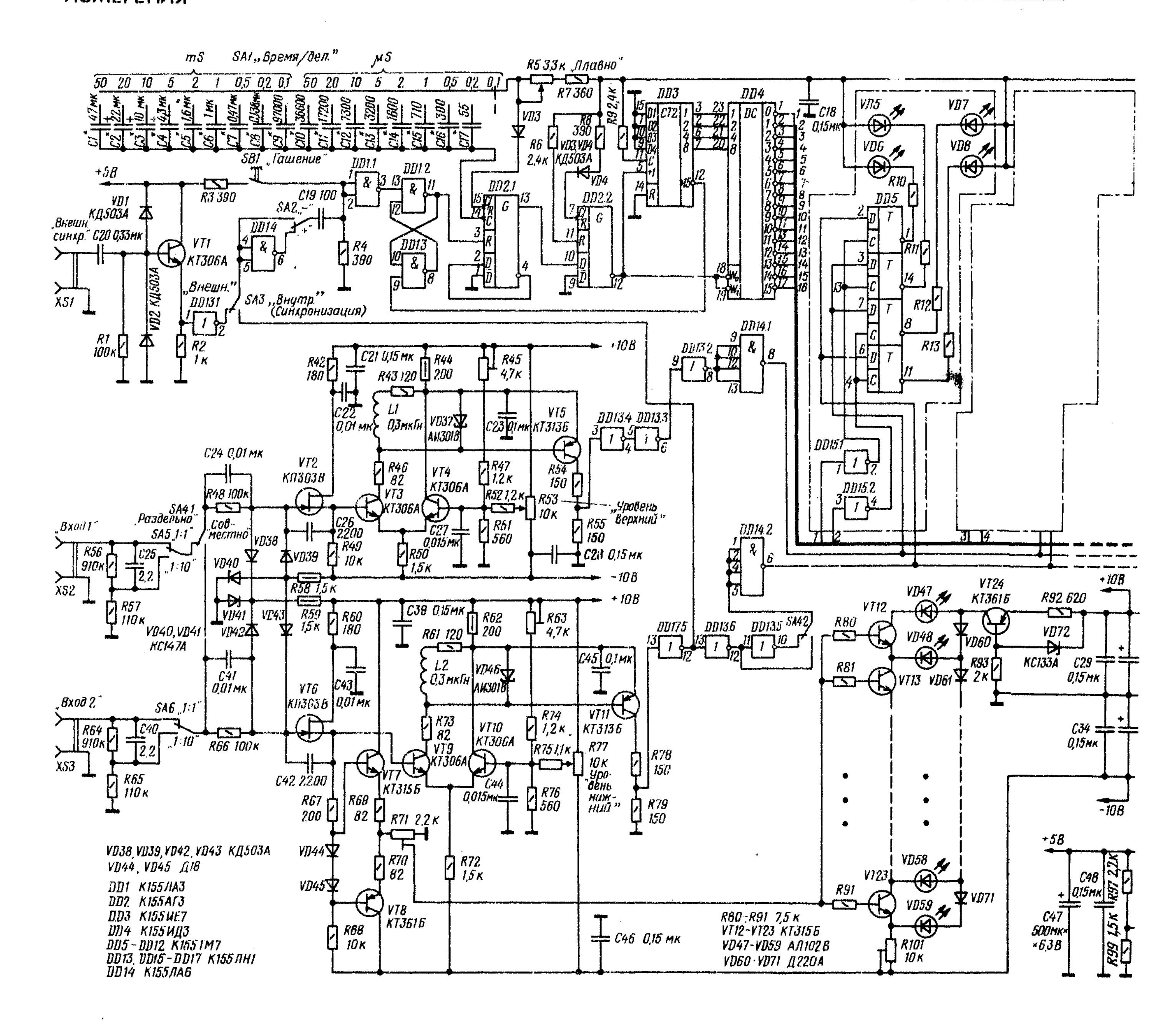
Сопротивление подстроечного резистора R101 устанавливают таким, чтобы в отсутствие входного напряжения светился средний светодиод индикатора VD53. При подаче на вход компаратора напряжения +3 В светится светодиод VD47, чего добиваются подстроечным резистором R71.

Эмиттерный повторитель узла синхронизации выполнен на транзисторе VT1. Диоды VD1 и VD2 защищают его от перегрузок. Элемент DD13.1 обеспечивает формирование, а DD1.4 — изменение полярности синхронизирующих импульсов.

Дифференцирующая цепь C19R4 и инвертор DD1.1 образуют формирователь запускающего импульса, который переключает триггер на элементах DD1.2, DD1.3. Уровень 1 на его выходе разрешает работу генератора стробирующих импульсов, собранного на микросхеме DD2. Их период следования определяется положением переключателя SA1, подключающим один из времязадающих конденсаторов C1—C17, и движка переменного резистора R5; длительность задана элементами VD4 и R8. Эти импульсы поступают в двоичный счетчик DD3, и на выходах дешифратора поочередно появляется один отрицательный стробирующий импульс.

Каждый выход дешифратора через соответствующий инвертор микросхем DD15—DD17 соединен с входами C одной из пар триггеров микросхем DD5—DD12. По фронту стробирующих импульсов состояния триггеров изменяются, а по спадам запоминаются в соответствии с логическим уровнем на их входах D в данный момент. Так как входы D-триггеров, нагруженных светодиодами нижнего ряда дисплея (VD6, VD8, VD10 и т. д.), соединены с выходом элемента DD14.2, они запоминают состояние компаратора нижнего уровня. Элементы DD13.5, DD13.6, DD17.5 выравнивают время прохождения сигналов в узле синхронизации и компараторе. Другие триггеры микросхем DD5—DD12 нагружены светодиодами верхнего ряда дисплея (VD5, VD7, VD9 и т. д.), а их входы D соединены с элементом DD14.1, выходное напряжение которого зависит от состояния компаратора верхнего уровня.

Как только на выходе ⩾15 счетчика DD3 появляется уровень 0 (в момент воздействия 16-го стробирующего импульса), триггер на элементах DD1.2, DD1.3 переключается в исходное состояние и осциллограф готов к следующему циклу работы. В результате триг-



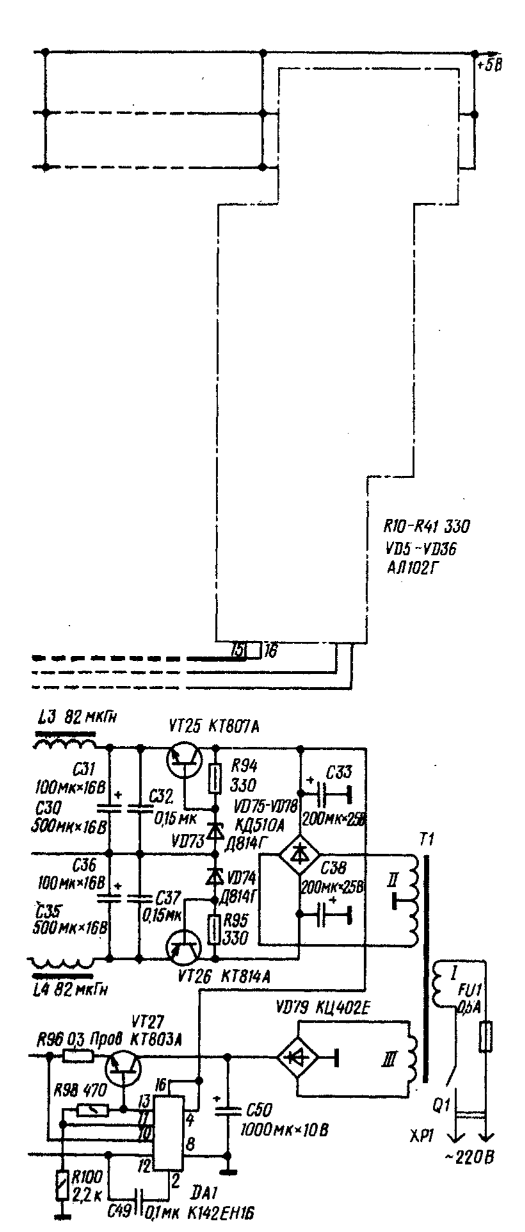
геры микросхем DD5—DD12 запоминают поступающий на вход осциллографа сигнал и на дисплее отображается его форма.

Для примера на рис. 3,б обложки показана «осциллограмма» импульса положительной полярности амплитудой 3 В при компарировании по двум уровням (изображены штриховыми линиями) и соответствующие этому случаю временные диаграммы. В качестве синхронизирующего использован внешний сигнал.

При исследовании двух сигналов (каждый по одному уровню) триггеры микросхем DD5—DD12 запоминают состояния соответствующих компараторов, и каждый ряд светодиодов дисплея отображает свои входные импульсы. Этот режим работы иллюстрируется рис. 3,в обложки, который соответствует случаю, когда на входы поданы сигналы отрицательной полярности (синхронизация — также внешняя).

Стабилизаторы напряжеиий питания +10 и —10 В собраны на транзисторах VT25, VT26 и стабилитронах VD73, VD74 соответственно, напряжения +5 В — на транзисторе VT27 и микросхеме DA1. Последний обеспечивает ток нагрузки до 1 А.

Катушки L1 и L2 (по 17 витков провода ПЭТВ 0,2) намотаны виток к витку



на резисторах МЛТ-0,25 сопротивлением 200 Ом. Трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе ШЛ16×20. Обмотка I содержит 2360 витков провода ПЭВ-1 0,12, II — 300 витков провода ПЭВ-1 0,2 (отвод от середины), III — 70 витков провода ПЭВ-1 0,5. Дроссели L3 и L4 — ДМ-0,15.

Внешний вид осциллографа показан на рис. 1 обложки. Для предотвращения случайного смещения ручек переменных резисторов установки уровней лицевая (верхняя) панель снабжена легкосъемной защитной крышкой. При переноске и хранении сетевой шнур (на рисунке не показан) наматывают на корпус прибора, а вилку вставляют в специально предусмотренные гнезда на лицевой панели. Переключатель синхронизации и сетевой предохранитель установлены на задней стенке прибора.

В изображенном варианте осциллографа в качестве входных розеток «Вход 1», «Вход 2», «Внешн. синхр» применены малогабаритные гнезда, используемые в радиоприемниках для подключения головных телефонов, четвертое гнездо — общий провод прибора.

При налаживании прибора прежде всего по указанной выше методике устанавливают в соответствующие положения движки подстроечных резисторов R71, R101. Резисторами R45 и R63 подстраивают нулевые значения шкал переменных резисторов установки уровней R53 и R77 соответственно. Для этого при замкнутых гнездах розеток «Вход 1» и «Вход 2» переключатель SA4 устанавливают в положение «Раздельно», а движки резисторов R53 и R77 — напротив нулевых отметок. Изменяя сопротивления резисторов R45 и R63, добиваются неустойчивого свечения дисплея. Далее градуируют шкалы переменных резисторов R53, R77 (через каждые 0,5 В), подавая на соответствующий вход стабилизированное напряжение от −3 до +3 В (переключатели входных делителей — в положении «1:1»). Затем движок переменного резистора R5 устанавливают в крайнее правое (по схеме) положение и измеряют периоды следования стробирующих импульсов. При необходимости подбирают соответствующие конденсаторы C1—C17. И наконец, градуируют безразмерные шкалы резистора R5.

При исследовании по двум уровням сигнал, как уже говорилось, подают на гнездо «Вход 2» (тумблер «Раздельно» — «Совместно» переключают в положение «Совместно»). Если его амплитуда заранее известна, движки переменных резисторов уровня и переключатель ослабления SA6 (левый на рис. 1 обложки) устанавливают в необходимые положения. Если же амплитуда сигнала неизвестна, то переключатель ослабления переводят сначала в положение «1:10» и по индикатору амплитуды определяют ее значение. Если она мала, переключатель ослабления устанавливают в положение «1:1».

Далее переключателем «Время/дел.» и переменным резистором «Плавно» добиваются устойчивого «изображения» одного-двух импульсов и измеряют временные интервалы. Если движок этого резистора находится в нижнем (по рис. 1 обложки) положении, то временно́й интервал равен произведению числа промежутков между светодиодами на показание переключателя «Время/дел» (период следования стробирующих импульсов). Если же положение движка резистора другое, то показание переключателя определяет только порядок второго сомножителя и шкалу, по которой отсчитывают его значение. Например, в положении переключателя «0,2» число, напротив которого установлен движок переменного резистора на шкале с наибольшим значением «2,0», умножают на 0,1.

Для примера рассмотрим измерение временны́х параметров импульса, изображенного на рис. 3,а обложки. Предположим, что переключатель «Время/дел» находится в положении «5 мкс», а движок переменного резистора «Плавно» — в нижнем положении. Нетрудно видеть, что длительность импульса по верхнему уровню компарирования ($t_в$) равна в данном случае 20 мкс (4 промежутка между светодиодами), а по нижнему ($t_н$) — 15 мкс (3 промежутка). Такова же (по 15 мкс) и длительность фронта ($t_ф$) и спада ($t_с$). Для того чтобы обеспечить погрешность измерения, не превышающую ±10 %, достаточно «растянуть» измеряемый интервал на половину длины дисплея, пользуясь переключателем «Время/дел», переменным резистором «Плавно» и переключателем полярности синхронизации.

При исследовании двух сигналов (тумблер «Раздельно» — «Совместно» в положении «Раздельно») их подают на гнезда «Вход 1» и «Вход 2». Следует помнить, что при внутренней синхронизации генератор стробирующих импульсов управляется сигналом, поступающим на «Вход 2». Затем устанавливают уровни компарирования, которые для удобства сопоставления сигналов следует брать одинаковыми (именно такой случай показан на рис. 3,в обложки).

В осциллографе предусмотрена проверка калибровки компараторов. Для этого при отсутствии сигналов на входах нажимают на кнопку «Гашение» (тумблер «Раздельно» — «Совместно» — в положении «Раздельно») и поочередно перемещают движки переменных резисторов уровня из одного крайнего положения в другое. О правильной работе компаратора судят по погасанию светодиодов соответствующего ряда дисплея при установке движка напротив нулевой отметки шкалы.

В. СЕРГЕЕВ

г. Пинск
Брестской обл.



Стабилизатор напряжения на компараторе

Характерная особенность большинства импульсных стабилизаторов — непостоянство частоты переключения ключевого элемента при изменении напряжения источника питания и тока нагрузки. В некоторых случаях у этих стабилизаторов частота переключения может увеличиваться до 60...80 кГц, что ведет за собой падение КПД блока, перегревание его элементов.

В импульсных стабилизаторах с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) эта частота постоянна, а изменяется лишь соотношение между длительностями открытого и закрытого состояний регулирующего транзистора. Они могут быть относительно простыми, допускают использование дешевых низкочастотных транзисторов, в некоторых случаях позволяют облегчить борьбу с помехами. Поэтому предпочтение нередко отдают простым ключевым стабилизаторам с ШИМ, несмотря на их сравнительно невысокий коэффициент стабилизации выходного напряжения.

Основой описываемого стабилизатора напряжения постоянного тока с ШИМ (см. схему) служит компаратор DA1 с открытым коллекторным выходом, что позволяет соединять его непосредственно с базой мощного составного транзистора VT3VT4, работающего в ключевом режиме. На инвертирующий вход компаратора (вывод 4) подают образцовое пилообразное напряжение с переменного резистора R4, а на неинвертирующий поступает часть выходного напряжения.

Генератор пилообразного напряжения выполнен на однопереходном транзисторе VT2, конденсаторе C2 и резисторах R2, R3. Стабилизированное напряжение 16,5...17 В, питающее генератор, снимается с последовательно соединенных стабилитронов VD1, VD2. Ток через них стабилизирован полевым транзистором VT1.

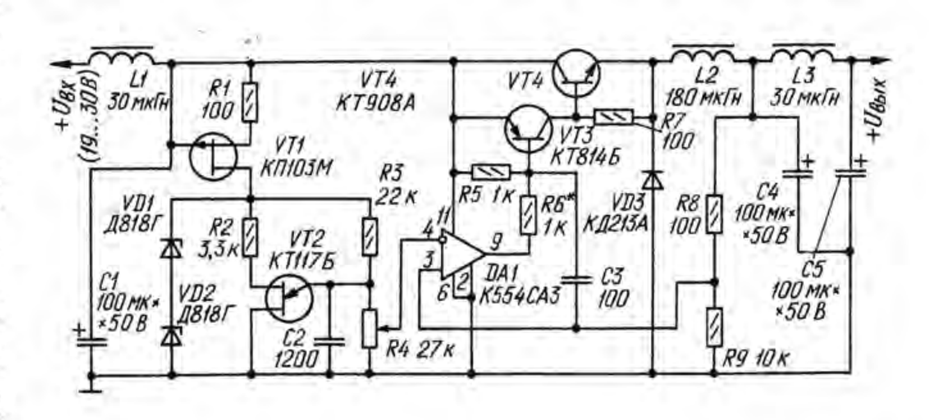
Конденсатор C3 служит для устранения паразитной генерации в цепи управления ключевым транзистором. Дроссели L1, L3 и конденсаторы C1, C4, C5 соответственно образуют входной и выходной фильтры устройства. Дроссель L2 — накопитель магнитной энергии.

Стабилизатор напряжения работает следующим образом. Пилообразное образцовое напряжение компаратор сравнивает с частью выходного напряжения, снимаемого с делителя R8R9. Пока выходное напряжение больше образцового, ключевой транзистор закрыт. Как только пилообразное напряжение превысит выходное, сигнал компаратора откроет этот транзистор. Чем меньше напряжение на выходе стабилизатора, тем дольше транзистор будет открыт.

После спада пилообразного напряжения транзистор закрывается и цепь дроссель L2 — нагрузка замыкается через открывшийся в этот момент мощный диод VD3. Как только ключевой транзистор откроется, сразу же закроется диод VD3. Входной фильтр ослабляет проникновение импульсных помех в питающую электросеть, выходной — в нагрузку.

В стабилизаторе можно использовать компаратор К554СА3А, К554СА3Б или К521СА3 (но у него цоколевка иная). Транзистор КТ908А можно заменить любым другим мощным высокочастотным кремниевым n-p-n транзистором или мощным низкочастотным из серий КТ805, КТ808, КТ819. Но при использовании низкочастотного транзистора тепловые потери в нем увеличатся (при токе не более 1 А выходной транзистор может работать без теплоотвода). Транзистор VT3 — любой из серии КТ814. Диод КД213А можно заменить любым другим этой серии или использовать вместо него коллекторный переход мощного высокочастотного транзистора.

Дроссели L1 и L3 намотаны на отрезках стержня диаметром 8, длиной 20 мм из феррита 600НН и содержат по 10 витков медного изолированного провода сечением 1,2 мм^2. Магнитопровод дросселя L2 — броневой Б26 из феррита 2000НМ; между его чашками



Вариант	I	II	III	IV
Номинальное выходное напряжение, В	5	5	12	15
Максимальный ток нагрузки, А	2	2	1	1
КПД, %	72...78	70...77	85...87	86...88
Коэффициент стабилизации	12	100	55	50
Выходное сопротивление, Ом	0,02	0,01	0,01	0,01
Максимальная амплитуда пульсаций, мВ	50	50	15	15
Частота переключений, кГц	25	22...45	25...40	25...40

делают прокладку толщиной 0,2 мм из немагнитного материала. Обмотка, содержащая 20 витков, выполнена жгутом из пяти проводников ПЭВ-2 0,25.

Проверку устройства начинают с измерения напряжения на стабилитронах VD1, VD2. К эмиттеру однопереходного транзистора подключают осциллограф и, присоединяя параллельно конденсатору C2 другие конденсаторы разной емкости, по изменению частоты убеждаются в работоспособности генератора пилообразного напряжения. Затем к устройству подключают эквивалент нагрузки и резистором R4 устанавливают необходимое выходное напряжение. Далее осциллограф подключают к диоду VD3 и наблюдают прямоугольные импульсы. Форму импульсов можно улучшить подбором резистора R6 и зазора в броневом магнитопроводе дросселя L2.

Основные технические характеристики стабилизатора приведены в колонке I помещенной здесь таблицы.

Описанный стабилизатор напряжения с широтно-импульсной модуляцией можно превратить в обычный импульсный. Для этого напряжение, снимаемое со стабилитронов VD1, VD2 (теперь оно будет образцовым), надо подавать непосредственно на переменный резистор R4. Стабильность выходного напряжения такого устройства улучшится (потому что будет исключен генератор, стабильность которого невысока), однако его КПД снизится на 1...3 % из-за возрастания динамических потерь в транзисторе VT4. Характеристики такого варианта стабилизатора отражены в колонке II таблицы. Его же можно использовать и для получения более высоких напряжений на выходе, например, 12 и 15 В, при том же входном (см. колонки III и IV таблицы).

Стабилизатор напряжения допускает бо́льшие токи нагрузки, например 3 А, при $U_{вх}=24$ В, $U_{вых}=5$ В, $\eta=71$ %, амплитуда пульсаций 70 мВ. Но в этом случае диод VD3 и транзистор VT4 необходимо установить на теплоотводы. Если входное напряжение колеблется в пределах 10...19 В, то у пятивольтового стабилизатора образцовое напряжение надо снизить до 8...8,5 В (например, исключив один из стабилитронов). КПД такого стабилизатора напряжения около 80 %, амплитуда пульсаций менее 20 мВ при токе нагрузки 2 А.

В. СЕЛЕЗНЕВ

г. Москва

Универсальный эквивалент нагрузки

Конструкция выходного дня

Параметры выпрямителей, стабилизаторов, преобразователей, аккумуляторных батарей и других источников питания радиоаппаратуры необходимо измерять под нагрузкой. Функцию такой нагрузки обычно выполняет включенный реостатом мощный переменный резистор, которым устанавливают ток исследуемого источника от десятков миллиампер до нескольких ампер.

Предлагаемый транзисторный эквивалент нагрузки не только заменяет резистор-реостат, но и обладает по сравнению с ним меньшими габаритами, что достигается лучшей эффективностью отвода тепла от транзисторов, меньшей массой и возможностью стабилизации потребляемого тока. Следует подчеркнуть, что этот эквивалент нагрузки нельзя использовать в цепи переменного тока, например при испытании усилителей звуковых частот.

Схема, конструкция и вольт-амперные характеристики предлагаемого эквивалента нагрузки показаны на вкладке. Зажимами X1 и X2 его подключают к выходу источника постоянного тока. При этом через составной транзистор VT2, VT3 протекает большой (до 4 А) нагрузочный ток. Управляет же этим током значительно меньший (не более 10 мА) базовый ток составного транзистора, что позволяет не только разгрузить переменный резистор R1, служащий регулятором тока нагрузки, но и ввести в устройство режим стабилизации потребляемого тока. Базовый ток ограничен резистором R2, что не позволяет транзисторам выйти из активного режима. Тепло, выделяющееся в них, рассеивает в окружающую среду мощный ребристый теплоотвод.

Когда переключатель SA1 находится в положении «Резистор», базовый ток составного транзистора, протекающий через соединенные последовательно переменный резистор R1 и резистор R2, а в итоге и потребляемый эквивалентом нагрузки ток прямо пропорциональны напряжению источника тока. В этом случае устройство эквивалентно обычному резистору. На вкладке красной линией изображена вольт-амперная характеристика эквивалента, установленного на сопротивление 8 Ом. Здесь же желтой прямой показана для сравнения характеристика резистора такого же сопротивления.

В положении «Стабилизатор тока» переключателя SA1 вместо резистора R2 включается полевой транзистор VT1. В этом случае вольт-амперные характеристики эквивалента нагрузки становятся подобными выходным характеристикам полевого транзистора (синяя линия на графике). При напряжении источника до 2 В устройство в целом ведет себя как резистор малого сопротивления. При напряжении более 2 В наступает насыщение полевого транзистора и потребляемый устройством ток почти перестает зависеть от входного напряжения. Этот ток регулируют переменным резистором R1.

При ошибочной полярности подключения к источнику тока опасности для активных элементов эквивалента нагрузки нет, так как все транзисторы закроются и потребляемый ток не будет превышать нескольких миллиампер.

Стабильность нагрузочного тока сохраняется лишь при неизменной температуре транзисторов VT2, VT3. Дело здесь в том, что значения тока базы и коллектора составного транзистора взаимосвязаны коэффициентом $h_{21э}$ транзисторов, увеличивающимся с повышением температуры, а это дестабилизирует коллекторный ток. С целью термостабилизации тока коллектора в устройство введены германиевые диоды VD1 и VD2, которые находятся в одинаковых с транзисторами температурных условиях. Нагреваясь вместе с транзистором, диод уменьшает напряжение на эмиттерном переходе, и следовательно, ток базы, в результате коллекторный ток транзистора изменяется незначительно. Резисторы R3 и R4 несколько уменьшают неидентичность вольт-амперных характеристик диодов и входных характеристик транзисторов.

Если источник питания исследуют при сравнительно небольшом потребляемом токе (в пределах 0,1...0,7 А), мощный транзистор VT3 и его термо-

стабилизирующий диод VD2 замыкают накоротко выключателем SA2 «Диапазон».

Основные технические характеристики описываемого регулируемого эквивалента нагрузки:

Входное напряжение, В	2...30
Потребляемый ток в режиме «Стабилизатор тока», А	0,1...4 (0,1...0,7; 0,7...4)
Сопротивление в режиме «Резистор», Ом	1,5...24 (1,5...4; 4...24)
Рассеиваемая мощность, Вт, не более	50

Транзисторы VT2 и VT3 установлены на общем ребристом теплоотводе площадью 450 см², служащим одновременно и минусовым проводником эквивалента нагрузки. К их корпусам планкой из дюралюминия плотно прижаты соответствующие им диоды (см. вкладку), предварительно обмазанные теплопроводящей пастой. Все другие детали размещены на лицевой пластмассовой панели, скрепленной по углам с теплоотводом металлическими скобами. Для установки полевого транзистора использована монтажная стойка, а резисторы смонтированы непосредственно на гнездах-зажимах и выводах переключателей. Резистор R4 — свитый спиралью отрезок нихромовой проволоки диаметром 0,3 мм. Каких-либо других стенок конструкция не имеет, так как они только ухудшили бы охлаждение теплоотвода.

Транзистор VT1 — любой из серии КП303. При замене его другим полевым транзистором придется соответственно снизить верхний предел рабочего напряжения эквивалента нагрузки.

В устройстве могут работать любые германиевые транзисторы, в том числе устаревших типов, совпадающие по мощности с указанными на схеме, например, из серий П213—П216 (VT2), ГТ704, ГТ806, ГТ906 (VT3). Можно перевести его и на аналогичные кремниевые транзисторы (и, конечно, диоды). При этом, правда, повысится на 1...2 В нижняя граница рабочих напряжений, что объясняется существенно большим падением напряжения на эмиттерном переходе кремниевых транзисторов. Преимущество же такой замены — возможное увеличение мощности рассеяния при той же площади теплоотвода из-за повышенной допустимой рабочей температуры кремниевых транзисторов. Но в любом случае мощность, рассеиваемая эквивалентом нагрузки, не должна превышать максимально допустимой P_{max}=50 Вт (на графике — коричневая кривая).

Устройство налаживают, подключив его к источнику постоянного напряжения 20...30 В, обеспечивающему в нагрузке ток до 5 А. Максимальный потребляемый ток, равный 4 А, устанавливают подборкой резистора R3 при крайнем правом (по схеме) положении движка резистора R1 и напряжении источника питания 5 В. Затем напряжение источника увеличивают до 10 В и, пользуясь амперметром, в течение нескольких минут контролируют потребляемый ток — он не должен увеличиваться более чем на 10 %. Постоянства значения этого тока добиваются изменением сопротивления резистора R4.

Шкалу переменного резистора R1 размечают для двух режимов работы в двух поддиапазонах каждый. В режиме «Стабилизатор тока» каждое значение тока при соответствующем положении движка резистора R1 необходимо измерять дважды — при минимальном и максимальном напряжениях (не превышая максимальной мощности!) и на шкалу наносить среднее арифметическое результатов измерений.

В режиме «Резистор» производят два измерения тока для каждой точки шкалы. Значение сопротивления (в омах) вычисляют по закону Ома. Если резистор R1 — с линейной характеристикой (группы А), то шкалы сопротивления получаются также линейными, а шкалы тока — квадратичными.

Свойство поддерживать постоянным ток, текущий через описанный эквивалент нагрузки, позволяет рекомендовать его для зарядки аккумуляторных батарей любого типа, в том числе автомобильных. Инструкция, как известно, рекомендует заряжать аккумуляторную батарею стабилизированным током. Значение зарядного тока (так называемый «ток 10-часовой разрядки») равно выраженному в амперах числу, полученному от деления емкости батареи в ампер-часах на 10. Описанное устройство пригодно для зарядки аккумуляторных батарей емкостью до 40 А·ч. Зарядка свинцовых аккумуляторных батарей длится около 20 ч, никель-кадмиевых — 14 ч. Можно заряжать и батареи большей емкости, только соответственно увеличится длительность зарядки.

Заряжаемую батарею подключают к источнику питания последовательно с эквивалентом нагрузки. При этом напряжение источника питания должно быть на 2...3 В больше напряжения на батарее при полной зарядке, чтобы эквивалент нагрузки не вышел из режима стабилизации тока.

Эквивалент нагрузки можно также использовать для измерения емкости аккумуляторной батареи. Для этого эквивалент включают на работу в режиме «Стабилизация тока» и переменным резистором устанавливают по шкале ток, стандартный для исследуемой батареи («ток 10-часовой разрядки»). Затем к эквиваленту подключают полностью заряженную батарею и измеряют время, в течение которого ее напряжение снизится до предельно допустимого. При номинальной емкости это время должно быть около 10 ч. Увеличивать ток для ускорения измерения нельзя — батарея может не отдать полного заряда.

Таким же путем можно проводить зарядно-разрядные тренировочные циклы для восстановления номинальной емкости аккумуляторной батареи.

И. БОРОВИК

г. Москва

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ЗАЩИТА ПЕРЕМЕННЫХ РЕЗИСТОРОВ ОТ ПЫЛИ

Предлагаемый способ защиты от пыли переменных резисторов серии СП23 пригоден в тех конструкциях, где между корпусом резисторов, установленных на несущей панели, и декоративной панелью предусмотрен небольшой зазор. Элементом защиты служит тонкая лента шириной 15...20 мм из упругой пластмассы (например, из фотопленки). Длина ленты должна быть на 10...15 мм больше двойной длины хода движка резистора.

В ленте посредине прорезают продольное прямоугольное отверстие так, чтобы в него с усилием входил поводок движка резистора. Для установки защитной ленты снимают ручку резистора и декоративную панель прибора. Ленту надевают на поводок и перемещают движок резистора с лентой от упора до упора. Все препятствия для движения ленты надо устранить.

Защитная лента и декоративная панель должны быть близкими по цвету.

В. АНИСИМОВ

г. Москва

Рис. 1. Внешний вид

Рис. 2. Структурная схема

ИМПУЛЬСНЫЙ МАТРИЧНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

(см. статью на с. 42—45)

Рис. 3. Временные диаграммы: а — для пояснения принципа работы осциллографа по структурной схеме, б — при исследовании положительного сигнала по двум уровням, в — при контроле двух отрицательных сигналов по одному уровню

Рис. Ю. Андреева



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

SB1
ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ
СЧЕТЧИК
SB2
=5в
БЛОК ПИТАНИЯ
~220в
ЭЛЕКТРОННЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ
ДЕШИФРАТОР
ИНВЕРТОРЫ
SB4
УЗЕЛ УПРАВЛЕНИЯ
EL1-EL4
XT1
XT2
XT3
XT4
VS1 VS2 VS3 VS4
R3
FU1
T1
HL1

Рис. Б. Каплуненко



Переключатель световых эффектов

Автор предлагаемой конструкции — минчанин Александр Медведев, студент второго курса конструкторско-технологического факультета Минского радиотехнического института. Выбрать будущую специальность ему помогло увлечение радиоэлектроникой. Еще в четвертом классе он впервые взял в руки паяльник и решил сразу же собрать приемник прямого усиления на пяти транзисторах. Но... не справился с налаживанием. Приемник так и не заговорил.

Тогда Александр стал всерьез изучать основы радиотехники, читать популярные радиолюбительские брошюры, собирать простые конструкции по описаниям раздела для начинающих нашего журнала. Одновременно пробовал конструировать сам.

Уже через два года он самостоятельно составил схему приемника прямого усиления на интегральной микросхеме и собрал его. Конструкция оказалась удачной. А еще через два года увлекся цифровой техникой. Собранный в 1984 г. электронный экзаменатор, выполненный полностью на приборах цифровой техники, демонстрировался на XV Республиканской выставке технического творчества школьников и был отмечен дипломом первой степени.

После этого было собрано немало других конструкций. С одной из них мы знакомим в этом номере читателей нашего журнала.

При проведении школьных дискотек, вечеров отдыха, праздничных мероприятий большой популярностью пользуются различные устройства для получения световых эффектов. Это могут быть, например, автоматы переключения ламповых гирлянд, автоматы «бегущий огонь», светодинамические устройства. Предлагаемый автомат отличается от перечисленных более широкими возможностями — он позволяет получить около двух десятков световых эффектов и рассчитан на работу с четырьмя разноцветными световыми излучателями (например, фонарями) или столькими же гирляндами ламп.

Внешний вид автомата показан на 4-й с. вкладки. Кнопочными выключателями и переключателями, расположенными на его передней панели, можно изменять очередность зажигания излучателей или ламп гирлянд, а значит, направление движения света, добиваться эффекта «бегущий огонь» либо «бегущая темная точка» («бегущая тень»), фиксировать любое сочетание включенных ламп, изменять периодичность автоматического переключения ламп. Кроме того, автомат позволяет проводить массовую игру «Угадай цвет» — подобие «цветовой» лотереи, если перевести его в режим генератора случайных чисел.

Знакомство с автоматом начнем с его структурной схемы, приведенной на вкладке. «Сердцем» автомата является генератор прямоугольных импульсов, который можно запускать или останавливать выключателем SB1. Импульсы генератора поступают на счетчик. Он состоит из нескольких последовательно соединенных триггеров, на выходах которых появляется сигнал при определенном числе поступивших на вход счетчика импульсов. Максимальная емкость счетчика — 64 импульса.

Со счетчиком соединен электронный переключатель, который в зависимости от установленного режима работы автомата подает соответствующие сигналы на дешифратор, а тот формирует сигналы, управляющие через инвертор и блок управления излучателями (или гирляндами ламп) EL1—EL4.

А теперь рассмотрим работу автомата по его принципиальной схеме, приведенной на рис. 1 в тексте. Генератор прямоугольных импульсов выполнен на логических элементах DD1.1, DD1.2 и транзисторе VT1. Переменным резистором R3 можно плавно изменять частоту следования импульсов. Выключатель SB1 управляет работой автомата — когда его контакты замыкают, генерация срывается.

С выхода генератора прямоугольные импульсы поступают на двоичный счетчик, собранный на микросхемах DD2—DD4. Каждая из этих микросхем содержит по два D-триггера. Выводы установки триггеров в нулевое состояние подключены к цепочке R4C2. В момент включения питания она вырабатывает короткий импульс отрицательной полярности — он и обеспечивает обнуление триггеров счетчика.

Импульсы с прямых и инверсных выходов триггеров DD2.1 и DD2.2 поступают на электронный переключатель, собранный на микросхеме DD5 и логическом элементе DD1.3. Работает переключатель так. Предположим, что переключатели SB2.1—SB2.5 находятся в показанном на схеме положении, и на выводах 13, 3 микросхемы DD5, а также 9, 10 элемента DD1.3 присутствует сигнал логической 1. Тогда на выводе 8 элемента DD1.3, а значит, и на выводах 5, 10 микросхемы DD5 будет сигнал логического 0. Значит, информация сможет передаваться лишь через элементы переключателя с входными выводами 1, 13 и 2, 3.

Когда с переключателя SB2.1 на электронный переключатель поступит сигнал логического 0 (это случится, например, при установке подвижных контактов переключателей SB2.1 и SB3 в нижнее по схеме положение), начнут «работать» элементы с входными выводами 9, 10 и 4, 5. Если же переключатель SB2.1 останется в показанном на схеме положении, а нажмут кнопку одного из переключателей SB2.2—SB2.5, на электронный переключатель станут периодически поступать сигналы логического 0 и управлять работой элементов микросхемы DD5.

В любом варианте с выходов микросхемы DD5 информация в двоичном коде поступает на дешифратор DD6. Он преобразует ее в сигналы позиционного кода, поступающие на инверторы микросхемы DD7 и переклю-

Рис. 1

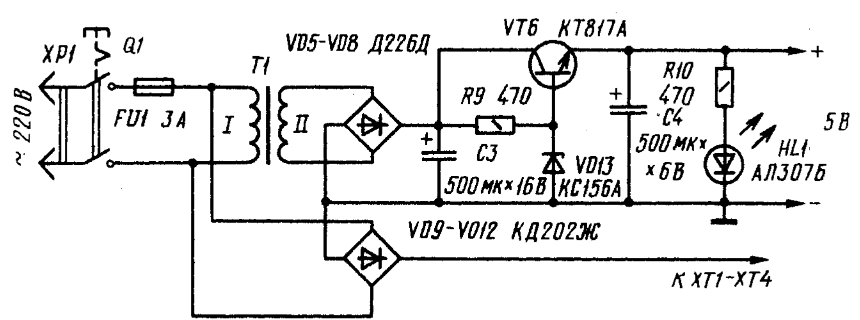


Рис. 2

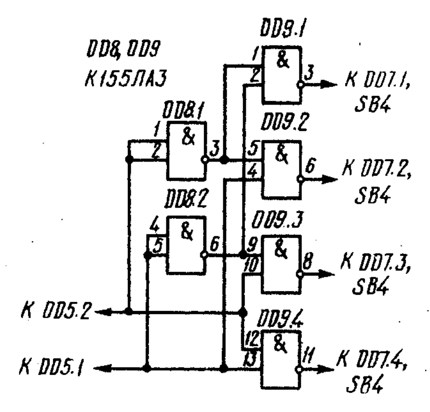


Рис. 3

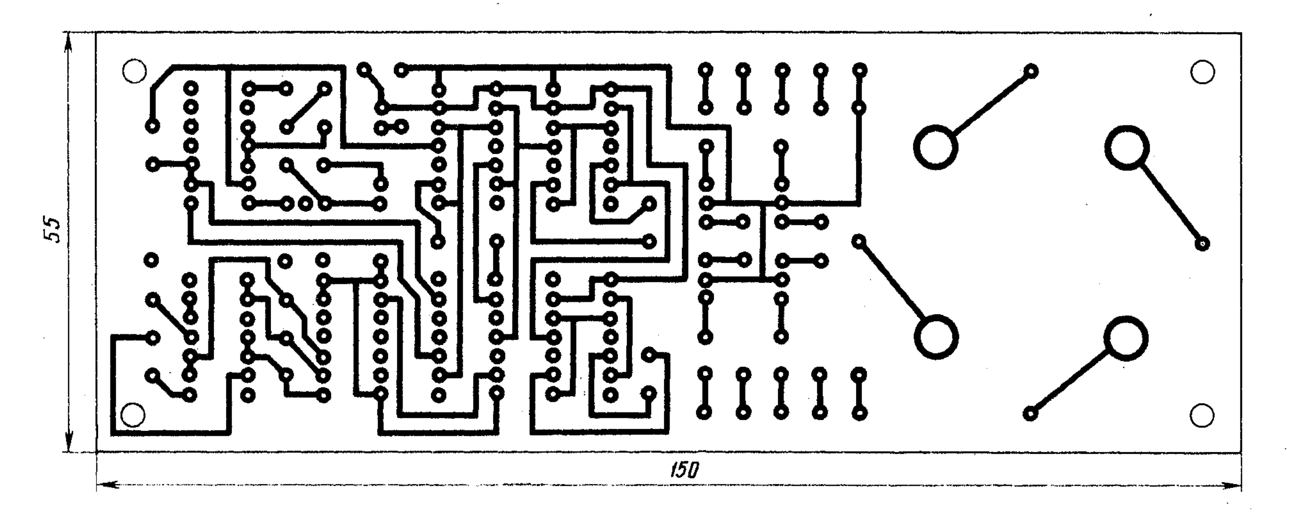
чатель SB4. Одновременно на этот переключатель поступают и выходные сигналы инверторов. Поэтому в зависимости от положения подвижных контактов переключателя на блок управления будет поступать информация в прямом или инверсном виде.

Блок управления состоит из транзисторных (на транзисторах VT2—VT5) и тринисторных (на тринисторах VS1—VS4) ключей. В анодных цепях тринисторов включены (через разъемы XT1—XT4) световые излучатели (или гирлянды ламп) EL1—EL4.

Немного о световых эффектах. Для получения «бегущего огня» нужно все выключатели и переключатели, кроме SB2.1 и SB4, установить в показанное на схеме положение, а подвижные контакты переключателей SB2.1 и SB4 перевести в нижнее по схеме положение. При этом на управляющих выводах электронного переключателя (выводы 9, 10 элемента DD1.3 и 3, 13 микросхемы DD5) будет уровень логической 1, и на входы дешифратора начнет поступать информация с выводов 9, 5 триггеров DD2.1 и DD2.2. Сигнал логического 0 будет «перемещаться» с каждым тактовым импульсом от вывода 12 дешифратора к выводу 9, т. е. начнут поочередно зажигаться гирлянды EL4, EL3, EL2, EL1 и т. д. Если лампы гирлянд расположить последовательно (лампа четвертой гирлянды, лампа третьей, лампа второй и т. д.), создастся впечатление, что свет «бежит» по гирляндам.

Для изменения направления движения света достаточно перевести подвижный контакт переключателя SB3 в нижнее по схеме положение. Тогда на управляющих выводах электронного переключателя установится сигнал логического 0, опрашиваемые выводы счетчика поменяются (с 9 на 8 и с 5 на 6), сигнал логического 0 на выходе дешифратора начнет «перемещаться» от вывода 9 к выводу 12.

Реверсирование «бегущего огня» может быть автоматическим. В этом случае на управляющие выводы электронного переключателя должны посту-



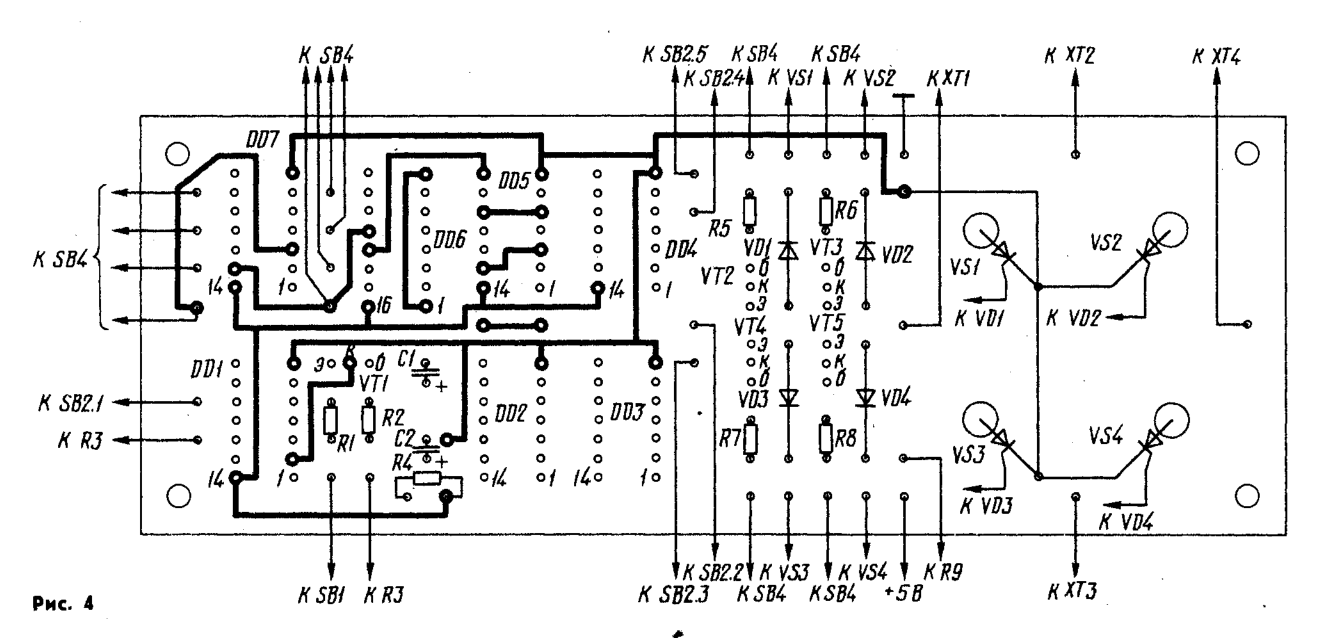


Рис. 4

пать прямоугольные импульсы, имитирующие изменение положения подвижного контакта переключателя SB3 с частотой, в 8, 16, 32 или 64 раза меньшей по сравнению с тактовой частотой генератора. Такие импульсы формируют триггеры DD3.1—DD4.2. Для установки режима автоматического реверсирования необходимо замкнуть контакты одного из выключателей SB2—SB5, а остальные выключатели и переключатели оставить в показанном на схеме положении.

При нажатии кнопки выключателя SB2.2 на управляющих выводах электронного переключателя будут импульсы с частотой следования в 8 раз меньше, чем тактовые. Причем во время первой четверки тактовых импульсов на управляющих выводах будет, скажем, сигнал логического 0, а во время второй — логической 1. В первом случае свет «бежит» в одну сторону, во втором — в другую. Иначе говоря, свет «пробегает» в одну сторону только один раз, а затем, «отразившись» от гирлянды EL1 или EL4, возвращается. Вот почему выключатель SB2.2 помечен надписью «1».

Если нажать кнопку выключателя SB2.3, частота импульсов на управляющих выводах электронного переключателя станет в 16 раз меньше тактовой, при нажатии SB2.4 — в 32 раза, а при нажатии SB2.5 — в 64 раза. Автоматическое реверсирование в этих случаях наступит соответственно после 8, 16 и 32 импульсов. Иначе говоря, свет «пробежит» по гирляндам в одну сторону 2, 4 или 8 раз соответственно (эти цифры и стоят у выключателей), а затем направление движения изменится.

Эффект «бегущая темная точка» получается при установке подвижных контактов переключателя SB4 в нижнее по схеме положение. Выбор вида реверсирования (ручное или автоматическое) и его диапазона осуществляют, как и в предыдущих случаях.

Чтобы переключить автомат в «игровой» режим, достаточно перевести подвижный контакт переключателя SB2.1 в нижнее, а SB4 — в верхнее по схеме положение и установить максимальную частоту следования тактовых импульсов. При этом создается

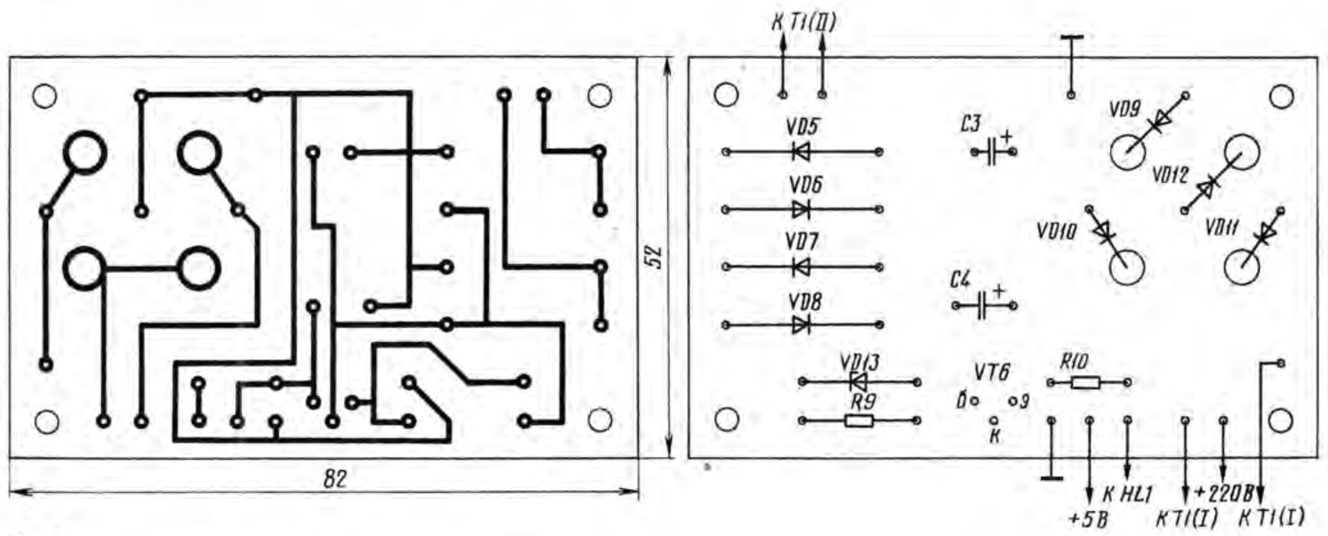


Рис. 5

впечатление, что горят все гирлянды. Но после нажатия кнопки выключателя SB1 генерация импульсов прекратится и останется гореть лишь одна гирлянда, окрашенная в тот или иной цвет. Кто угадает этот цвет, тот и выигрывает.

Для питания автомата используется блок (рис. 2), состоящий из понижающего трансформатора T1, двухполупериодного выпрямителя на диодах VD5—VD8 и стабилизатора напряжения на стабилитроне VD13 и транзисторе VT6. Тринисторные ключи и ламповые гирлянды питаются от сети через выпрямитель на диодах VD9—VD12. Для сигнализации включения автомата применен светодиод HL1.

О деталях. Наиболее дефицитной может оказаться микросхема К155ИД4. При необходимости ее можно заменить двумя микросхемами К155ЛА3, включив их по приведенной на рис. 3 схеме. Чертеж печатной платы в этом случае будет, конечно, иной. Регулирующий транзистор КТ817А в блоке питания можно заменить на КТ815 с любым буквенным индексом, а транзисторы КТ315Б автомата — другими транзисторами этой серии. К корпусу регулирующего транзистора желательно прикрепить небольшой теплоотвод. Вместо диодов Д220 подойдут Д223, Д312, вместо Д226Д — другие диоды этой серии, а вместо КД202Ж — КД202И—КД202С. Тринисторы КУ202Н заменимы на КУ202К—КУ202М или КУ201К—КУ201Н, а светодиод АЛ307Б — на АЛ102 с любым буквенным индексом.

Постоянные резисторы — МЛТ-0,25 (R9, R10) и МЛТ-0,125 (остальные), переменный R3 — СП3-4. Оксидные конденсаторы — К50-6. Выключатели и переключатели — П2К с соответствующими группами контактов. Причем выключатели SB1, Q1 и переключатели SB3, SB4 — с независимой фиксацией, а SB2 — с зависимой.

Трансформатор питания — ТС-12-1, но его нужно доработать — отмотать от вторичной обмотки 70 витков. Подойдет другой готовый или самодельный трансформатор мощностью 5...10 Вт и с напряжением на вторичной обмотке 8...10 В.

Лампы световых излучателей (или гирлянды ламп) — мощностью по 40—60 Вт. Автомат может выдержать и более мощную нагрузку, но для этого случая придется установить выпрямительные диоды VD9—VD12 типов Д245, Д247, Д248, а тринисторы укрепить на радиаторы.

Большинство деталей автомата смонтированы на двух печатных платах — из двустороннего (электронная часть — на рис. 4) и одностороннего (блок питания — рис. 5) фольгированного стеклотекстолита.

Платы прикреплены к дну П-образного шасси (см. вкладку), составленного из пластины текстолита (гетинакса или другого изоляционного материала) толщиной 4 мм и прикрепленных к ней по краям уголков из алюминия — стенок шасси. На передней стенке установлены переменный резистор, светодиод, выключатели и переключатели, а на задней — держатель предохранителя с предохранителем и розетки для подключения излучателей. Через отверстие в задней стенке выведен шнур питания.

Шасси вставляется в корпус, склеенный из органического стекла толщиной 4 мм и оклеенный снаружи декоративной пленкой (можно обоями).

Излучатель составлен из готовых фонарей, используемых для фотопечати. Фонари скреплены боковыми стенками в блок. Стеклянные светофильтры в каждом фонаре заменены пленочными, окрашенными в разные цвета. Для лучшей насыщенности цвета каждый фонарь снабжен двумя светофильтрами. Число блоков может быть любое, главное, чтобы суммарная мощность параллельно соединяемых ламп каждого канала не превышала допустимую. В случае использования гирлянд, лампы каждой гирлянды окрашивают в свой цвет.

Правильно смонтированный автомат налаживания не требует и начинает работать сразу. При необходимости диапазон изменения частоты генератора можно сместить в ту или иную сторону подбором конденсатора C1 — чем больше его емкость, тем меньше частота следования импульсов.

А. МЕДВЕДЕВ

г. Минск

ВНИМАНИЕ!

Эта конструкция имеет бестрансформаторное питание от сети переменного тока. Собирая, налаживая и эксплуатируя ее, обращайте особое внимание на соблюдение техники безопасности при работе с электроустановками (см., например, статью «Осторожно! Электрический ток!» в «Радио», 1983, № 5, с. 55).

Условные графические обозначения

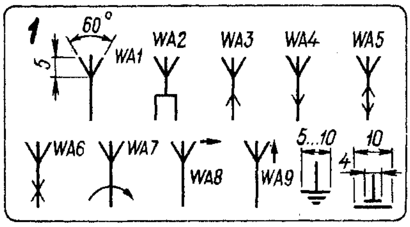
АНТЕННЫ

Антенна (от латинского слова antenna — мачта, рей) — устройство, предназначенное для излучения или приема радиоволн. Код антенны — латинские буквы WA, общее условное графическое обозначение (УГО) происходит от упрощенного рисунка так называемой Г-образной антенны, горизонтальная часть которой состояла из нескольких параллельных проводов. Поначалу в символе такой антенны изображали и часть проводов, и перемычку, задающую расстояние между ними. Впоследствии эти детали стали опускать, и УГО приняло вид, показанный на рис. 1 (WA1). Такой символ в настоящее время используют для обозначения несимметричных антенн, т. е. антенн, соединяемых с передатчиком или приемником одним проводом (вторым служит земля). Симметричные антенны (устройства с двухпроводным входом или выходом) изображают символом с двумя выводами (рис. 1, WA2).

Назначение и особенности антенны в самом общем виде показывают специальными знаками. Так, если необходимо подчеркнуть, что антенна передающая, в символ вводят стрелку, направленную в сторону трезубца (рис. 1, WA3), а если она приемная,— стрелку, направленную в противоположную сторону (WA4). Антенну, работающую на прием и передачу попеременно, выделяют двунаправленной стрелкой (WA5), а антенну, выполняющую эти функции одновременно,— стрелками, направленными навстречу одна другой (WA6).

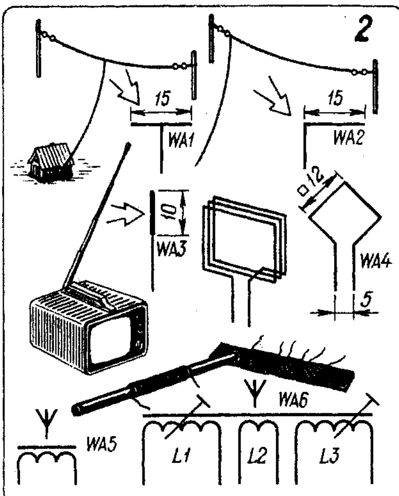
Действующий стандарт предусматривает знаки для указания таких особенностей антенн, как ширина, характер движения (вращение, качание) и главного лепестка диаграммы направленности, тип поляризации, направленность по азимуту и высоте и т. п. В качестве примера на рис. 1 приведены УГО вращающейся антенны (WA7) и антенн с горизонтальной (WA8) и вертикальной (WA9) поляризацией.

Для повышения эффективности несимметричных передающих и приемных антенн используют заземление (в простейшем случае — это металлический лист или труба, зарытые на глубину почвенных вод). На схемах заземление показывают тремя короткими линиями, вписанными в прямой угол (рис. 1). Иногда вместо заземления применяют противовес — большое число проводов, натянутых над поверхностью земли на небольшой высоте. Такое устройство изображают двумя параллельными линиями разной длины, бо́льшая из которых символизирует землю (рис. 1).

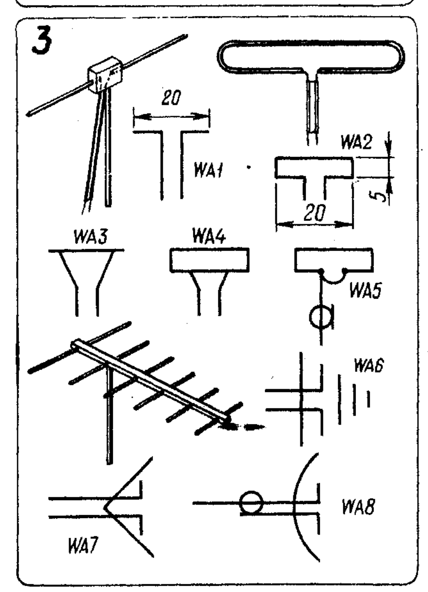


Рассмотренные УГО используют в основном в структурных и функциональных схемах, т. е. в тех случаях, когда важно показать характеристики антенны, а ее конкретный тип не имеет значения.

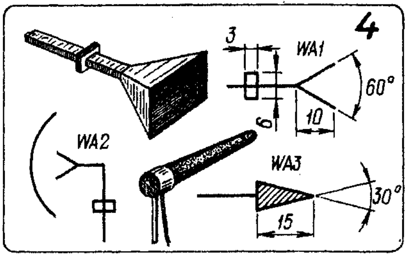
В принципиальных схемах чаще применяют УГО, напоминающие предельно упрощенные рисунки конкретных разновидностей антенн. Так, Т-образную антенну обозначают символом, напоминающим печатную букву Т (рис. 2, WA1), уже упоминавшуюся Г-образную антенну — знаком, похожим на букву Г (WA2), простейшую антенну — несимметричный вибратор (вертикальный провод, штырь) — отрезком утолщенной линии (WA3).



Широкое применение в радиоприемной технике нашли так называемые магнитные антенны (они реагируют не на электрическую составляющую электромагнитных волн, как упоминавшиеся выше антенны, а на магнитную). Простейшая антенна такого типа — рамка, состоящая из одного или нескольких витков провода. Независимо от формы витков рамочную антенну изображают в виде незамкнутого квадрата с линиями-выводами от соседних сторон (рис. 2, WA4). Гораздо чаще используют магнитные антенны с магнитопроводом из феррита. На схемах их обозначают как одну или несколько (по числу обмоток) катушек индуктивности с общим магнитопроводом, но в отличие от последних располагают всегда горизонтально (рис. 2, WA5, WA6). Принадлежность к антенным устройствам показывают общим символом, размещая его над серединой УГО магнитопровода. Обмотки магнитной антенны обычно используют в качестве катушек входных контуров, поэтому обозначают их кодом катушек — латинской буквой L, а возможность подстройки (перемещением по магнитопроводу) — уже знакомым по прежним публикациям знаком подстроечного регулирования (рис. 2, WA6, обмотки L1, L3).



В технике высоких частот обычно используют симметричные антенны. Простейшая антенна такого типа — симметричный полуволновый вибратор — представляет собой два изолированных проводника общей длиной около половины длины рабочей волны, к которым подсоединена двухпроводная линия, соединяющая антенну с приемником или передатчиком. Эту линию называют фидером (от английского feeder — питатель). На схемах симметричный вибратор изображают, как показано на рис. 3 (WA1). Аналогично, в виде упрощенного рисунка реальной конструкции, изображают и так называемый петлевой вибратор, представляющий собой соединенные концами два полуволновых вибратора, согнутых в виде скобы (WA2).



Важным условием хорошей работы антенны является согласование ее входного сопротивления с волновым сопротивлением фидера, так как только в этом случае в него или из него может поступить наибольшая мощность. С этой целью применяют либо шунтовое пита-

ние вибраторов, либо специальные согласующие устройства.

Симметричный вибратор шунтового питания представляет собой сплошной проводник длиной, также примерно равной половине длины волны. Фидер подключают к нему в двух точках, одинаково удаленных от середины. Изменяя места подключения, можно добиться равенства входного сопротивления антенны волновому сопротивлению фидера, т. е. согласования. Аналогично согласуют с фидером и петлевой вибратор. УГО вибраторов с шунтовым питанием наглядно передают эту идею расходящимися по мере приближения к их символам линиями фидера (рис. 3, WA3, WA4).

При использовании в качестве фидера коаксиального кабеля возникает необходимость в симметрировании, т. е. создании условий, при которых токи в точках подсоединения к вибратору имеют противоположные фазы. На практике симметрирующее устройство выполняют в виде отрезка кабеля полуволновой длины, согнутого в виде буквы U. Питание через коаксиальный кабель с симметрирующим устройством такого рода иллюстрирует УГО петлевого вибратора WA5 (кабель здесь обозначен кружком с отрезком касательной, параллельной линии электрической связи, а согласующее устройство — дугой, соединяющей выводы вибратора).

В метровом и дециметровом диапазонах волн часто используют антенны «волновой канал», обладающие значительно бо́льшим, по сравнению с одиночным вибратором, коэффициентом направленного действия. Такая антенна, кроме основного — активного — вибратора, содержит несколько пассивных. Один из них (расположенный за активным) называют рефлектором (от латинского reflectere — отражать), остальные (расположенные перед активным) — директорами (directio — направлять). Длина рефлектора — несколько больше, а директоров — несколько меньше длины активного вибратора. На схемах это показывают различной длиной соответствующих символов в УГО антенны «волновой канал» (рис. 3, WA6).

С целью улучшения направленных свойств антенн применяют также металлические рефлекторы в виде согнутых из металлического листа уголков, параболоидов и т. п. УГО такого рефлектора воспроизводит его профиль в сечении. В качестве примера на рис. 3 показаны УГО антенны с излучателем (приемником) в виде симметричного вибратора и уголковым рефлектором (WA7) и антенны с криволинейным рефлектором (WA8), вибратор которой питается коаксиальным кабелем (симметрирующее устройство условно не изображено).

Для передачи электромагнитной энергии в диапазонах сантиметровых и миллиметровых волн применяют волноводы — металлические трубы, обычно прямоугольного сечения. Открытый конец волновода излучает электромагнитные волны. Чтобы улучшить излучение, к нему пристраивают пирамидальную воронку, которую называют рупорной антенной. УГО последней показано на рис. 4 (WA1). Здесь уголок, напоминающий гнездо разъемного соединения, символизирует рупор антенны, прямоугольник на присоединенной к нему линии электрической связи — волновод прямоугольного сечения.

Улучшение направленных свойств в этих диапазонах волн также можно получить применением металлического рефлектора, поместив в его раскрыв рупорный излучатель. УГО такой антенны показано на рис. 4 (WA2). Хорошими направленными свойствами обладает и так называемая диэлектрическая антенна. Она представляет собой сплошной или полый стержень из высококачественного диэлектрика (полистирола, полиэтилена), на основание которого надет металлический стакан, выполняющий функции рефлектора. На расстоянии в четверть длины волны от дна стакана в теле антенны закреплен возбуждающий штырь. Благодаря особой форме образующей стержня электромагнитные волны выходят из него под одинаковыми углами к оси, в результате чего и создается направленное излучение. УГО диэлектрической антенны — узкий заштрихованный наклонными линиями треугольник с линией-выводом от меньшего основания (рис. 4, WA3).

В. ФРОЛОВ

г. Москва

ВНИМАНИЕ: МИНИ-КОНКУРС



Взгляните ночью на любой многоквартирный дом — люди спят, а свет в подъездах горит. И так — по всей стране. Немало электростанций практически работают впустую, питая миллионы ненужных огней.

Выход здесь один — оснастить подъезды автоматами, включающими свет только тогда, когда он действительно нужен. Об этом разговоры ведутся давно, но до сих пор автоматов в подъездах нет. В то же время изготовить такой автомат под силу даже начинающему радиолюбителю. Установить же его в подъезде помогут работники ДЭЗов (ЖЭКов).

Но какую конструкцию автомата взять за основу? Ответить на этот вопрос однозначно нельзя, поскольку, во-первых, на страницах популярных изданий было очень мало публикаций на эту тему, а во-вторых, многое зависит от материальной базы радиолюбителей в той или иной местности.

В связи с этим **редакция объявляет мини-конкурс на разработку автомата лестничного освещения** (сокращенно АЛО). Главные условия: автомат должен быть прост по конструкции и дешев в изготовлении, безопасен и надежен в работе, рассчитан на управление нагрузкой мощностью до 2 кВт (в малонаселенных домах — до 500 Вт). Управляться автомат может либо кнопочными, либо сенсорными выключателями, установленными на каждом этаже и перед входом в подъезд. Конечно, выключатели необходимо снабдить светящимися «глазками» из неоновых ламп, хорошо видимыми в темноте на расстоянии нескольких метров.

Продолжительность выдержки автомата может быть 2...3 мин. Причем при повторном нажатии любой кнопки включения автомата во время освещения подъезда отсчет выдержки должен начинаться вновь.

В мини-конкурсе могут принять участие как отдельные радиолюбители, так и коллективы различных кружков. О лучших конструкциях будет рассказано на страницах раздела для начинающих радиолюбителей, а их авторы награждены дипломами журнала «Радио». Срок конкурса — 31 июля 1986 г. Описания конструкций следует направлять в редакцию с пометкой «Мини-конкурс АЛО». Желаем успехов!

ЛОГИЧЕСКИЙ ПРОБНИК...

... С ОДНИМ СВЕТОДИОДОМ

Налаживая разнообразные устройства, собранные на цифровых интегральных микросхемах, приходится проверять уровни логических сигналов на выводах микросхем, работу импульсных генераторов, «прозванивать» монтаж. Помощь в таких случаях оказывают различные логические пробники. Пожалуй, самый простой пробник может быть собран по схеме, приведенной на рис. 1. В нем всего один светодиод, включенный в коллекторную цепь транзистора VT1 усилительного каскада.

В исходном состоянии, когда щуп XP1 никуда не подключен, светодиод светится «вполнакала» — такой режим задается соответствующим смещением на базе транзистора. Если же этот щуп будет подключен, скажем, к выводу микросхемы, на котором уровень логического 0, транзистор закроется и светодиод погаснет. А при подключении щупа к цепи с уровнем логической 1 транзистор откроется настолько, что яркость светодиода станет максимальной (ее ограничивает резистор R3).

При проверке импульсных сигналов светодиод начинает светиться ярче, если у последовательности импульсов преобладает уровень логической 1 и почти гаснет, если преобладает уровень логического 0. Пробник обладает одним недостатком: яркость светодиода почти не изменится, если на индикатор поступает последовательность импульсов, у которой состояние логических 0 и 1 по длительности соизмеримы (в частности меандр).

Во всех перечисленных случаях пробник подключают (с помощью щупов XP2 и XP3) к источнику питания проверяемой конструкции, а щупом XP1 касаются нужных выводов деталей. Если же для работы пробника используют автономный источник, например батарею 3336, щуп XP3 дополнительно соединяют с общим проводом конструкции.

Когда пробник используют для «прозвонки» монтажа, его питают от автономного источника, а щупом XP1 и проводником, соединенным со щупом XP3, касаются нужных участков проверяемых цепей.

В пробнике можно использовать любой маломощный кремниевый транзистор со статическим коэффициентом передачи тока не менее 100. Вместо АЛ102Б подойдет любой другой светодиод серий АЛ102, АЛ307.

Детали пробника предварительно монтируют на макетной плате и подбирают резистор R2 такого сопротивления, чтобы светодиод светился едва заметно («вполнакала»). Затем детали размещают внутри корпуса фломастера, светодиод устанавливают в отверстии на боковой стенке корпуса. Из фломастера выводят два многожильных монтажных проводника со щупами XP2 и XP3 на концах. В качестве щупа XP1 можно использовать отрезок стального провода или швейную иглу, закрепленную на конце корпуса фломастера.

С. КАРТАШОВ

г. Липецк

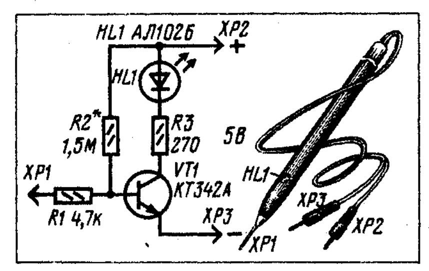


Рис. 1

... С ДВУМЯ СВЕТОДИОДАМИ

Этот пробник позволяет контролировать логические уровни в различных цепях устройств на цифровых микросхемах, проверять наличие импульсов и приблизительно оценивать их скважность. Кроме того, он позволяет определить и «третье состояние», когда уровень логического сигнала находится между 0 и 1. Для этих целей в пробник введены два светодиода (рис. 2): HL1 — зеленого свечения, HL2 — красного.

Пробник состоит из усилителя на транзисторе VT1, повышающего его входное сопротивление, и двух электронных ключей — на транзисторах VT2 и VT3. Первый ключ управляет светодиодом зеленого свечения, второй — красного.

При напряжении на щупе XP1 относительно общего провода (минус источника питания) более 0,4 В, но менее 2,4 В («третье состояние»), транзистор VT2 открыт, светодиод HL1 не горит. В то же время транзистор VT3 закрыт, поскольку падения напряжения на резисторе R3 недостаточно для полного открывания диода VD1 и создания нужного смещения на базе транзистора. Поэтому светодиод HL2 также не светится.

Когда напряжение на входном щупе пробника будет менее 0,4 В, транзистор VT2 закроется, загорится светодиод HL1, индицируя уровень логического 0. При напряжении на щупе XP1 более 2,4 В открывается транзистор VT3, загорается светодиод HL2, индицируя уровень логической 1.

Если на вход пробника подано импульсное напряжение, скважность импульсов приблизительно оценивают по яркости свечения того или иного светодиода.

Кроме указанных на схеме, в пробнике можно использовать другие маломощные кремниевые транзисторы соответствующей структуры, например, серий КТ312, КТ201 (VT1, VT3), КТ203 (VT2), любой кремниевый диод (VD1), светодиоды серий АЛ102, АЛ307, АЛ314 зеленого (HL1) и красного (HL2) свечения.

Пробник можно смонтировать в любом подходящем корпусе, расположив на его поверхности в удобном месте светодиоды. Из корпуса выводят многожильные монтажные проводники в поливинилхлоридной изоляции со щупами XP2 и XP3 на концах — щупы подключают к источнику питания проверяемой конструкции.

При налаживании пробника подбором резистора R1 добиваются отсутствия свечения светодиодов в исходном состоянии — при отключенном щупе XP1. Подав же на этот щуп напряжение 2,4 В, подбором резистора R6 добиваются зажигания светодиода HL2.

С. ПЕРЕВОЗЧИКОВ

г. Обнинск Калужской обл.

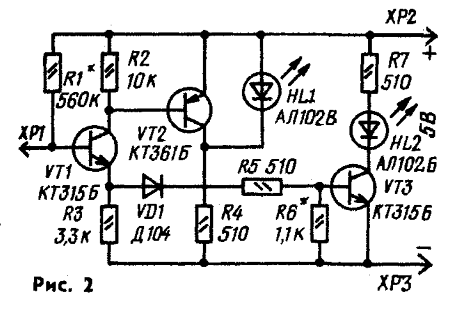


Рис. 2



Блок «боя» к электронным часам

Радиолюбителям, которые пожелают «оживить» свои электронные часы, предлагается собрать блок «боя» на шести микросхемах серии К155. Устройство отсчитывает и «отбивает» число часов подачей звуковых сигналов (одного в 1 и 13 ч, двух в 2 и 14 ч и т. д. до 12 в 12 и 24 ч). Блок может работать с большинством промышленных электронных часов.

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1. Для его работы необходимы положительные секундные и часовые импульсы, причем фронты последних должны запаздывать по отношению к спадам первых на время задержки τ, как показано на рис. 2 (обычно это обеспечивается делителями самих часов). Хотя в разных электронных часах спад часовых импульсов формируется в разные моменты, он тем не менее обязательно переключает вспомогательный счетчик с коэффициентом пересчета 12, выполненный на элементах DD1.1, DD1.2, DD4.1 и микросхемах DD2 и DD3.

Для установки устройства в исходное состояние и корректировки «боя», нарушенного выключением питания, нажимают на кнопку SB1. Делают это после наступления 12 и 24 ч (во время действия часового импульса). При переключении контактов кнопки триггер DD2.1 и микросхемы DD3 и DD5 устанавливаются в нулевое состояние. Спад часового импульса переключает триггер DD2.1 и, следовательно, вспомогательный счетчик в единичное состояние, подготавливая устройство к индикации времени в 1 или 13 ч. В момент его наступления приходящий фронт часового импульса дифференцируется цепью C1R1 и в виде короткого импульса записи воздействует на вход С рабочего счетчика DD5, переписывая в него состояние вспомогательного. При этом на выходе ≤0 микросхемы DD5 возникает уровень 1, который разрешает прохождение секундных импульсов через элементы DD6.1 и DD6.2 на вычитающий вход (—1) микросхемы DD5 и один из входов (вывод 12) элемента DD1.4. Каждый секундный импульс переводит рабочий счетчик в состояние, соответствующее числу, на единицу меньшему, и как только тот возвращается в нулевое состояние (в рассматриваемом случае уже после первого импульса) с его выхода на вход элемента DD6.1 поступает уровень 0 и запрещает прохождение импульсов.

Таким же образом по спаду каждого последующего часового импульса содержимое вспомогательного счетчика увеличивается на единицу, а по фронту происходит перезапись в рабочий счетчик с последующим возвращением его в нулевое состояние секундными импульсами. После 12 и 24 ч вспомогательный счетчик переходит в состояние 13, и на все входы элемента DD4.1 поступают уровни 1. В результате на выходе этого элемента возникает уровень 0, а на выходе элемента DD1.2 — уровень 1. Последний устанавливает микросхему DD3 в нулевое состояние, а следовательно, вспомогательный счетчик — в единичное. Далее цикл работы устройства повторяется.

Таким образом, на один из входов (вывод 12) элемента DD1.4 поступает число секундных импульсов, соответствующее состоянию вспомогательного счетчика, т. е. равное числу прошедших часов. К его другому входу (вывод 13) подводятся импульсы с генератора ЗЧ на элементах DD6.3, DD6.4. Они проходят через элемент DD1.4 на эмиттерный повторитель (VT1), и динамическая головка BF1 издает звуковые сигналы «боя» часов. Желаемой частоты звука добиваются подбором конденсатора C2, громкости — подбором резистора R3.

Если электронные часы выполнены на микросхемах серий К130, К131, К133, К134, К155, К158, К194 и т. п., блок «боя» подключают к ним непосредственно. Требуется только обеспечить задержку фронта часовых импульсов по отношению к спаду секундных (рис. 2), без нее работа устройства невозможна. Если в самих часах это условие не выполняется, то в цепь часовых импульсов нужно дополнительно включить необходимое число инверторов.

При использовании блока с электронными часами на микросхемах других серий следует применять преобразователи уровней. Кроме того, часы могут быть построены на микросхемах с встроенными дешифраторами для семисегментных (К176ИЕ3) или газоразрядных (К176ИЕ8) индикаторов и т. п. В этих случаях часовые импульсы можно сформировать дополнительным дешифратором на логических элементах или снять сигнал со счетного входа микросхем и подать через преобразователь уровня (если это необходимо) на счетный вход другой микросхемы (например, серии К155), имеющей обычный прямой выход (К155ИЕ5).

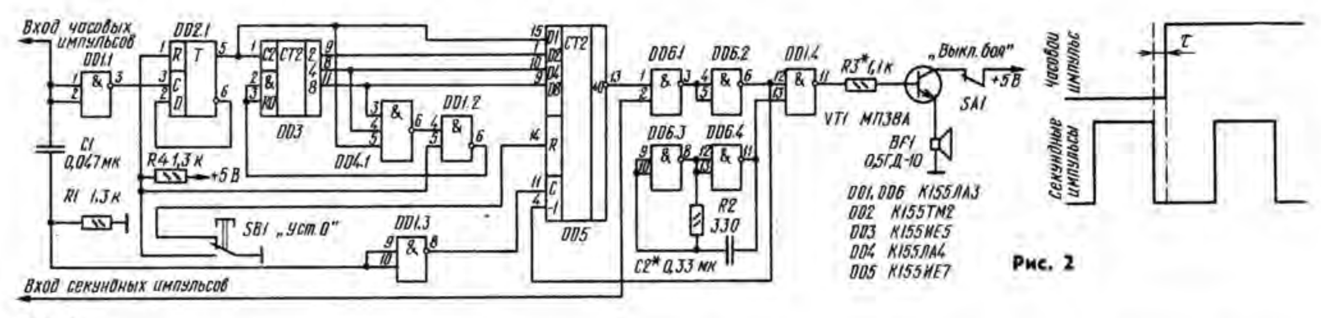


Рис. 1

Рис. 2

С. НОВИКОВ

г. Москва

Луддиты XX века

Научно-технический прогресс позволяет человечеству быстрыми шагами двигаться вперед.

Историческое призвание социализма,— подчеркивается в документах XXVII съезда КПСС,— поставить на службу коммунистическому строительству достижения передовой науки, самую совершенную и могучую технику и, таким образом, подвести прочную материальную базу под реализацию основных программных целей КПСС — быстрого роста народного благосостояния и всестороннего развития человека.

Совсем иначе обстоит дело в странах капитала. Там научно-техническая революция влечет за собой тяжелые социальные последствия. Выбрасываемые за ворота предприятий миллионы трудящихся обрекаются на профессиональную деквалификацию, материальные лишения, теряют всякую уверенность в будущее.

При капитализме рабочий человек всегда смотрел на новую технику, как на врага, лишающего его средств к существованию. Протест часто принимал активные формы. Самым известным в истории рабочего движения было выступление луддитов на рубеже XVIII—XIX веков. Под предводительством Неда Лудда рабочие в Англии выступили против введения ткацких станков. Они уничтожали новое оборудование, наивно полагая, что смогут этим отчаянным актом уберечь свои рабочие места от ликвидации.

Прошло полтора столетия, и движение луддитов возродилось вновь. Но на этот раз объектом его стали компьютеры. Те самые компьютеры, которые считают ядром современной научно-технической революции. Протест принял крайние формы. ЭВМ стали взрывать, намагничивать, в них стреляли, их разрушали топорами и ломами, заливали водой, поджигали и т. п. В начале 70-х годов это движение стало настолько распространенным, что крупные вычислительные центры вынуждены были принимать меры специальной защиты, а их управляющих по особым программам обучали методам борьбы с погромами.

Чем же вызвали такой гнев электронные вычислители? Дело в том, что компьютер, создав огромные возможности для увеличения производительности и эффективности, дал капиталистам в руки рычаг усиления эксплуатации, наступления на права трудящихся, ликвидации завоеванных ими привилегий. Этот рычаг — сокращение потребности в рабочей силе и, прежде всего, представителей традиционных массовых профессий.

Безработица — одно из наиболее ярких противоречий капитализма. Ее масштабы достигли в наши дни небывалых размеров.

Страх потерять работу никогда не был так силен, как в начале 80-х годов.

Автоматизация всегда сопровождалась при капитализме массовыми увольнениями. Так было при внедрении конвейерного производства в начале века, так было и на всех последующих этапах автоматизации производства. До некоторой степени острота этого процесса сглаживалась тем, что он в основном затрагивал ограниченный круг отраслей промышленности, и рабочие имели возможность найти себе работу в других отраслях, хотя это и влекло за собой потерю квалификации, завоеванных прав и привилегий и в целом вело к ухудшению положения рабочего класса. Одновременно происходило вытеснение трудящихся в сферу услуг, которая непрерывно росла на протяжении всего послевоенного периода.

Но компьютеризация производства на основе широкого использования роботов, микрокомпьютеров, автоматизированных систем управления затрагивает все сферы экономики от сельского хозяйства и добывающих отраслей до сферы услуг, науки и образования. И всюду она приводит к резкому сокращению потребности в рабочей силе при одновременном росте общего объема производимых товаров и услуг. Так, по официальным оценкам в США к 2000 г. в результате внедрения новой информационной технологии только в промышленности будет потеряно 10—15 млн. рабочих мест, еще столько же — в сфере услуг. Целые отрасли должны будут изменить масштабы своей деятельности, а масса вытесненных рабочих должна быть переучена или перемещена в другие сферы приложения труда.

Например, во многих отраслях промышленности развитых капиталистических стран идет интенсивное внедрение новых видов технологических процессов с использованием роботов. Крупнейшая в мире промышленная компания «Дженерал моторс» объявила о программе полного технического перевооружения своих заводов до 1990 г. стоимостью в 1 млрд. долларов. По некоторым оценкам, это должно привести к сокращению более 1 млн. рабочих мест в американской экономике в целом.

Роботы быстро вытесняют малоквалифицированных рабочих, и это создает серьезные проблемы, решение которых в рамках капиталистической системы невозможно. Подсчитано, например, что один роботизированный комплекс, получающий команды от автоматизированной системы подготовки и управления производством, может заменить шесть человек при его эксплуатации в три смены. При этом качество работы неизмеримо возрастает, а отходы существенно сокращаются. В то же время с помощью такой техники может быть автоматизировано до 75 % работ, существующих в настоящее время. Стоимость использования робота уже в середине 80-х годов была примерно вдвое ниже содержания рабочего. Поэтому для капиталиста робот весьма привлекателен. Экономически он оправдывает себя даже в условиях значительной недогрузки производственных мощностей. Но сверх того, он не бастует, не требует прибавки жалования, не добивается продвижения по службе и в точности выполняет все, что ему поручено. Если учесть, что роботы не вступают в профсоюзы, то привлекательность их для капиталиста увеличивается ещё больше.

По оценкам одного из руководителей итальянского концерна «Фиат», роботы новых поколений, снабженные органами осязания и зрения, позволят компаниям снизить занятость в автомобильной промышленности до уровня 10 % от существующего в настоящее время!

Традиционная автоматизация приводила к замещению высококвалифицированных рабочих-универсалов низко оплачиваемыми и менее квалифицированными операторами машин. При компьютеризации малоквалифицированные и вспомогательные рабочие

также вытесняются роботами и автоматизированными системами. Поэтому она в равной степени затрагивает интересы всех трудящихся капиталистического мира, но сильнее всего сказывается на положении молодежи, национальных меньшинств, а также рабочих отраслей тяжелой промышленности. Последнее связано, в частности, с тем, что в этих отраслях идет наиболее интенсивное техническое перевооружение, обусловленное как обострением межимпериалистической конкуренции, так и энергетическими и сырьевыми кризисами 70-х годов.

Но если раньше рабочие могли найти другое место, пусть даже не по специальности, то теперь положение усложнилось. Компьютеризация, как высшая форма автоматизации, распространилась на все сферы экономики. Персональные компьютеры, автоматизированные рабочие места административных работников, ученых, журналистов, лиц самых различных профессий, позволяют всюду значительно повысить производительность труда и сократить потребности в рабочей силе. Положение усугубляется еще и тем, что компьютеризация идет небывало высокими темпами. Причем ее влияние сильнее ощущается в сфере услуг, которая до внедрения ЭВМ практически не была автоматизирована и все проблемы там проявляются острее.

Сокращения затронули и сферу управления. Традиционно фирмы всегда стремились сохранить в неприкосновенности аппарат управления, рассматривая его как остов организации, на котором в более благоприятные времена будет возведено новое здание. Но компьютеризация поставила вопрос о необходимости радикальных изменений в работе самого аппарата управления. Так, успешная автоматизация на основе новой информационной технологии позволяет на 60 % сократить численность персонала по сбыту продукции (самой массовой службы капиталистических фирм) и на 20 % в целом уменьшить персонал штабквартир.

Сильнее всего компьютеризация затрагивает низшие слои руководства. Она привела к необходимости серьезно переучиваться, осваивать «компьютерную грамотность». Но большинство из рядовых менеджеров уже в том возрасте, когда это очень затруднительно. Поэтому фирмы изобретают различные методы для того, чтобы отделаться от ставших ненужными руководителей, вплоть до досрочной отправки на пенсию.

Одновременная автоматизация на базе ЭВМ различных по своей природе функций современного предприятия привела к новому явлению в экономике развитых капиталистических стран, получившему название «фабрики будущего». Этот термин становится одним из самых широко используемых, и в то же время он продолжает сохранять в себе много неясностей. Но для рабочего «фабрика будущего» представляется в виде автоматизированного производства, в котором машины вытеснили полуквалифицированных и неквалифицированных рабочих. В ней господствуют различные роботы, компьютеризованные сборочные линии и тому подобные нововведения и всем этим управляют из специальных командных пунктов избранные специалисты в белых одеждах.

Анализ общественного мнения, проведенного в 1983 г. корпорацией «Опинион рисерч», показал, что среди американцев довольно сильно отрицательное отношение к такой фабрике. В США доминирует мнение, что еще до конца текущего столетия автоматизация окажет радикальное влияние как на «синие», так и на «белые» воротнички. Почти всем работающим в настоящее время американцам придется переучиваться, а количество рабочих мест по экономике в целом должно сократиться. Об этом говорили 9 из 10 опрошенных. Кроме этого, 8 из 10 американцев считают, что автоматизация будет сопровождаться снижением социального статуса профессий как рабочих, так и служащих и усилением интенсивности труда, снижением свободы работника в выборе методов выполнения им своих обязанностей. При этом две трети американцев указали на то, что будут активно сопротивляться автоматизации.

Особенно активное сопротивление вызывают программы внедрения роботов из-за схожести их движений с движениями человека. У рабочих возникает страх перед автоматическим, машинизированным обществом завтрашнего дня, который усиливается средствами массовой информации, пустившими в оборот термин «стальной воротничок» применительно к роботу, по аналогии с «белыми» и «синими» воротничками для служащих и рабочих.

Неудивительно, что компьютеры и роботы вызывают неприязнь у трудящихся. Для большинства они становятся конкурентами в борьбе за работу. И именно этим можно объяснить размах стихийных протестов «луддитов XX века», прокатившихся по США, Канаде и странам Западной Европы в прошедшие годы. В этой связи уместно напомнить, что не техника обусловливает безработицу. Она лишь вызывает рост производительности труда. Но эксплуататорская природа капиталистического производства обращает достижения научно-технического прогресса против человека труда, создает условия для усиления его эксплуатации, для наступления на его права, завоеванные в длительной организованной борьбе рабочего класса.

Г. КОЧЕТКОВ,
кандидат экономических наук



Будешь настаивать на своих правах — найму вместо тебя дюжину безработных!

Пока эти компьютеры не могут чинить себя сами, нам нечего бояться увольнения.



ТРАНЗИСТОРНЫЕ ОПТРОНЫ

Проходные

η — коэффициент передачи — отношение напряжения включения транзистора с вычетом падения напряжения на p-n переходе к приложенному межбазовому напряжению при отсутствии входного тока оптрона.

K_i — статический коэффициент передачи тока — отношение коммутируемого тока к входному току оптрона.

$R_{из}$ — сопротивление изоляции — активное сопротивление между входной и выходной цепями оптрона.

$U_{из.max}$ — максимальное напряжение изоляции — максимальное значение напряжения, приложенного между входом и выходом оптрона, при котором сохраняется электрическая прочность оптрона.

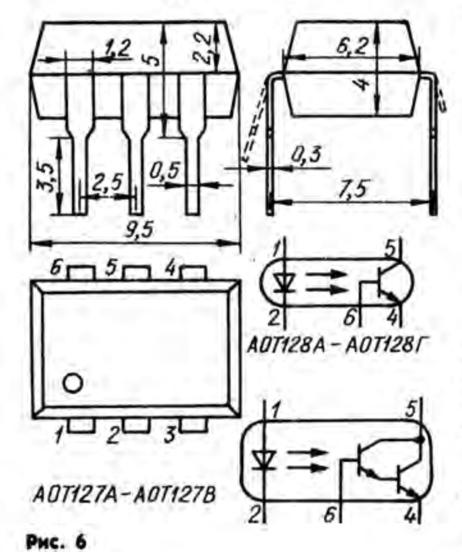


Рис. 6

Окончание. Начало см. в «Радио», 1986, №№ 1, 2.

АОТ123А—АОТ123Г, 3ОТ123А—3ОТ123Г

Параметр	Размерность	Значение	Примечания
Характеристики при $T_{окр.ср}$=25 °C			
$U_{вх}$	В	⩽2	$I_{вх}$=20 мА
$U_{ост}$	В	⩽0,3 ⩽0,5	Для АОТ123А, АОТ123В, 3ОТ123А, 3ОТ123В при $I_{вых}$=10 мА. Для АОТ123Б, АОТ123Г; 3ОТ123Б, 3ОТ123Г при $I_{вых}$=20 мА
$I_{ут.вых}$	мкА	⩽10	Для АОТ123А, 3ОТ123А при $U_{ком}$=50 В; для АОТ123Г, 3ОТ123Г при $U_{ком}$=15 В; для остальных при $U_{ком}$=30 В
$R_{из}$	Ом	⩾10^9	—
$t_{нр}$, $t_{сп}$	мкс	⩽2 ⩽4	Для АОТ123А—АОТ123Г. Для 3ОТ123А—3ОТ123Г
Предельно допустимый режим			
$I_{вх.max}$	мА	30 20	$T_{окр.ср}$⩽35 °C. $T_{окр.ср}$=70 °C для АОТ123А—АОТ123Г и при $T_{окр.ср}$=85 °C для остальных
$U_{вх.обр.max}$	В	0,5	—
$U_{ком.max}$	В	50 15 30	Для АОТ123А, 3ОТ123А. Для АОТ123Г, 3ОТ123Г. Для остальных
$I_{вых.max}$	мА	10 20	Для АОТ123А, АОТ123В, 3ОТ123А, 3ОТ123В. Для АОТ123Б, АОТ123Г, 3ОТ123Б, 3ОТ123Г
$U_{из.max}$	В	100	—
$T_{окр.ср}$	°C	−60...+70 −60...+85	Для АОТ123А—АОТ123Г. Для 3ОТ123А—3ОТ123Г

Примечания. Излучатель — диод на основе твердого раствора галлий — алюминий — мышьяк; приемник — кремниевый n-p-n фототранзистор. Корпус — металлостеклянный, масса — не более 2 г.

Оптроны предназначены для применения в ключевом режиме. Между выводами 3 и 5 должен быть включен резистор сопротивлением 100 кОм.

АОТ126А, АОТ126Б, 3ОТ126А, 3ОТ126Б

Параметр	Размерность	Значение	Примечания
Характеристики при $T_{окр.ср}$=25 °C			
$U_{вх}$	В	⩽2	$I_{вх}$=20 мА
$U_{ост}$	В	⩽0,3	$I_{вх}$=20 мА, $I_{вых}$=10 мА
$I_{ут.вых}$	мкА	⩽10	$I_{вх}$=0, $U_{ком}=U_{ком.max}$
$R_{из}$	Ом	⩾10^{11}	$U_{из}$=500 В
$t_{нр}$, $t_{сп}$	мкс	2	$I_{вх}$=20 мА, $U_{ком}$=10 В, $R_{нагр}$=100 Ом
Предельно допустимый режим			
$I_{вх.max}$	мА	30 10	$T_{окр.ср}$⩽35 °C. $T_{окр.ср}$=85 °C для АОТ126А, АОТ126Б и 100 °C для остальных
$I_{вх.и\,max}$	мА	100	$\tau_и$=10 мкс
$U_{вх.обр.max}$	В	0,5	—
$U_{ком.max}$	В	30 15	Для АОТ126А, 3ОТ126А. Для АОТ126Б, 3ОТ126Б
$I_{вых.max}$	мА	10 5	$T_{окр.ср}$⩽35 °C. $T_{окр.ср}$=85 °C при АОТ126А, АОТ126Б и 100 °C для остальных
$U_{из.max}$	В	1000 500	»
$T_{окр.ср}$	°C	−60...+85 −60...+100	Для АОТ126А, АОТ126Б. Для 3ОТ126А, 3ОТ126Б

Примечания. Излучатель — меза-эпитаксиальный диод на основе твердого раствора галлий — алюминий — мышьяк; приемник — кремниевый планарно-эпитаксиальный n-p-n фототранзистор. Корпус — металлостеклянный. Масса — не более 2 г.

Оптроны предназначены для коммутации цепей постоянного тока. Между выводами 3 и 5 должен быть включен резистор сопротивлением 100 кОм.

$C_{пр}$ — проходная емкость — емкость между любыми входным и выходным выводами оптрона.

$t_{вкл}$ — время включения — интервал времени между моментами увеличения входного сигнала до уровня 0,1 и уменьшения выходного напряжения оптрона до уровня 0,1 максимального значения.

$t_{выкл}$ — время выключения — интервал времени между моментами уменьшения входного сигнала до уровня 0,9 и увеличения выходного напряжения оптрона до уровня 0,9 максимального значения.

$t_{з.вкл}$ — время задержки включения — время между фронтами входного и выходного импульсов тока, измеренное на уровне 0,5 от установившегося значения тока.

$t_{з.выкл}$ — время задержки выключения — время между спадами входного и выходного импульсов тока, измеренное на уровне 0,5 от установившегося значения тока.

АОТ127А—АОТ127В, 3ОТ127А, 3ОТ127Б

Параметр	Размерность	Значение	Примечания
Характеристики при $Т_{окр.ср}$=25 °С			
$U_{вх}$	В	≤1,6	$I_{вх}$=5 мА
$U_{ост}$	В	1,2 1,5	$I_{вх}$=0,5 мА, $I_{вых}$=2,5 мА для АОТ127А, 3ОТ127А. $I_{вх}$=5 мА, $I_{вых}$=15 мА для АОТ127Б, 3ОТ127В и при $I_{вх}$=5 мА, $I_{вых}$=70 мА для остальных
$I_{ут.вых}$	мкА	≤10	$I_{вх}$=0 и $U_{ком}=U_{ком.max}$
$R_{из}$	Ом	$\geq 10^{11}$	$U_{из}$=500 В
$t_{нр}$	мкс	10	$I_{вх}$=5 мА, $U_{ком}$=10 В, $R_{нагр}$=100 Ом
$t_{сп}$	мкс	100	»
Предельно допустимый режим			
$I_{вх.max}$	мА	20 15 5	$Т_{окр.ср}$≤35 °С: для 3ОТ127А, 3ОТ127Б Для остальных. Для АОТ127А—АОТ127В при $Т_{окр.ср}$=70 °С и при 85 °С для остальных
$I_{вх.и.max}$	мА	85 100 20	$τ_и$=10 мкс, $Т_{окр.ср}$≤35 °С: для 3ОТ127А, 3ОТ127Б; для АОТ127Б при среднем значении $I_{вх.max}$=2,5 мА. При $Т_{окр.ср}$=70 °С для АОТ127Б и при 85 °С для остальных
$U_{вх.обр.max}$	В	1,5	—
$U_{ком.max}$	В	15 30	Для АОТ127В. Для остальных
$I_{вых.max}$	мА	100 20 70 20	Для 3ОТ127А, 3ОТ127Б: $Т_{окр.ср}$≤35 °С, $Т_{окр.ср}$=85 °С. Для остальных: $Т_{окр.ср}$≤35 °С, $Т_{окр.ср}$=70 °С
$P_{ср.max}$	мВт	225	$Т_{окр.ср}$≤35 °С для АОТ127А—АОТ127В
$U_{из.max}$	В	1000 500 500	Для 3ОТ127А, 3ОТ127Б: $Т_{окр.ср}$≤35 °С, $Т_{окр.ср}$=85 °С. Для остальных во всем рабочем интервале температуры
$Т_{окр.ср}$	°С	−60...+85 −60...+70	Для 3ОТ127А, 3ОТ127Б. Для остальных

Примечания. Излучатель — меза-эпитаксиальный диод на основе твердого раствора галлий — алюминий — мышьяк; приемник — кремниевый планарно-эпитаксиальный n-p-n фототранзистор. Оптроны АОТ127А—АОТ127В выпускают в пластмассовом корпусе, а 3ОТ127А, 3ОТ127Б — в металлостеклянном. Масса — не более 1 г.

Оптроны предназначены для коммутации цепей постоянного тока. Между выводами 3 и 5 должен быть включен резистор сопротивлением 1 МОм.

АОТ128А—АОТ128Г

Параметр	Размерность	Значение	Примечания
Характеристика при $Т_{окр.ср}$=25 °С			
$U_{вх}$	В	≤1,6 ≤1,8	$I_{вх}$=10 мА $I_{вх}$=40 мА
$U_{ост}$	В	≤0,3 ≤0,4	$I_{вх}$=10 мА. Для АОТ128А при $I_{вых}$=2,5 мА. Для АОТ128Б при $I_{вых}$=10 мА, для остальных при $I_{вых}$=5 мА
$I_{ут.вых}$	мкА	≤10	$U_{ком}=U_{ком.max}$
$R_{из}$	Ом	$\geq 10^{11}$	$U_{из}$=500 В
$t_{нр}$, $t_{сп}$	мкс	≤5	$I_{вх}$=10 мА, $U_{ком}$=10 В, $R_{нагр}$=100 Ом
Предельно допустимый режим			
$I_{вх.max}$	мА	40 10	$Т_{окр.ср}$≤35 °С. $Т_{окр.ср}$=85 °С
$I_{вх.и.max}$	мА	100	$τ_и$=10 мкс, $I_{вх}=0,5I_{вх.max}$
$U_{вх.обр.max}$	В	0,5	—
$U_{ком.max}$	В	50 15 30	Для АОТ128А. Для АОТ128Г. Для остальных
$I_{вых.max}$	мА	8 32 16 2 7 4	При $Т_{окр.ср}$≤35 °С: для АОТ128А, для АОТ128Б, для остальных. При $Т_{окр.ср}$=85 °С: для АОТ128А, для АОТ128Б, для остальных
$U_{из.max}$	В	1500	Пиковое значение 3000 В при $τ_и$=1 мин
$Т_{окр.ср}$	°С	−40...+85	—

Примечания. Излучатель — эпитаксиальный диод на основе твердого раствора галлий — алюминий — мышьяк; приемник — кремниевый планарно-эпитаксиальный n-p-n фототранзистор. Корпус — пластмассовый. Масса — не более 1 г.

Оптроны предназначены для коммутации цепей постоянного тока. Между выводами 6 и 4 должен быть включен резистор сопротивлением 100 кОм.

К249КП1, К249КП2, 249КП1

Параметр	Размерность	Значение	Примечания
Электрические характеристики			
$U_{вх}$	В	≤1,3	$I_{вх}$=10 мА, $Т_{окр.ср}$=25 °С
K_I	—	≥0,5	$I_{вх}$=10 мА, $U_{ком}$=10 В, $R_{нагр}$=1200 Ом
$U_{вых.нас}$	В	≤0,4	$I_{вх}$=10 мА, $I_{ком}$=2 мА
$I_{вых.т}$	мкА	≤10 ≤100	$U_{ком}$=30 В. $Т_{окр.ср}$=25 °С для 249КП1. $Т_{окр.ср}$=85 °С для 249КП1 и при 55 °С для остальных
$t_{з.вкл}$	мкс	≤4 ≤8	$I_{вх}$=10 мА, f=10 кГц, $τ_и$=5 мкс, $U_{ком}$=10 В, $R_{нагр}$=100 Ом. $τ_и$=10 мкс, $I_{ком}$=2 мА, $R_{нагр}$=1000 Ом
$t_{з.выкл}$	мкс	≤4 ≤25	$I_{вх}$=10 мА, f=10 кГц, $τ_и$=5 мкс, $U_{ком}$=10 В, $R_{нагр}$=1000 Ом. $I_{ком}$=2 мА, $R_{нагр}$=100 Ом
$R_{из}$	Ом	$\geq 5 \cdot 10^8$	—
$C_{пр}$	пФ	≤5	Для 249КП1
Предельно допустимый режим			
$I_{вх.max}$	мА	10	—
$I_{вх.и.max}$	мА	15	$τ_и$=0,1 мс, скважность 10
$U_{вх.обр.max}$	В	3,5	—
$P_{вых.max}$	мВт	20 10	Для одного канала. $Т_{окр.ср}$≤55 °С. $Т_{окр.ср}$=85 °С для 249КП1
$P_{ср.max}$	мВт	34	Для одного канала. $Т_{окр.ср}$≤55 °С, $Т_{окр.ср}$=85 °С для 249КП1
$U_{ком.max}$	В	30	—
$I_{ком.max}$	мА	5	—
$U_{из.max}$	В	100	—
$Т_{окр.ср}$	°С	−60...+85 −45...+55	Для 249КП1. Для остальных

Примечание. Корпус металлостеклянный. Масса — не более 1 г.

А. ЮШИН

г. Москва



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 3 (март) 1927 г.

★ Редакция журнала поднимает вопрос об упорядочении работы радиовещательных станций, так как ряд таких станций работает на одной и той же волне, что мешает, а в ряде случаев делает невозможным прослушивание передач. Сообщается также, что некоторые станции «не держат предназначенных им волн, блуждая по диапазону и наезжая при этом на волны других станций. За все эти непорядки пора крепко взяться. Пора распределять волны, пора укрепить их кварцевыми кристаллами, благо теперь их делают в СССР».

★ В те годы многие радиолюбители, особенно на селе, принимали сводки погоды и сообщали их сельским жителям, что было весьма актуально. Об этом полезном начинании неоднократно писалось на страницах журнала. В № 3 редакция поместила, в помощь таким радиолюбителям, подробный рассказ о работе радиостанций, передающих специальным шифром метеобюллетени, о расшифровке метеоданных, а также о простой методике предсказания по этим данным погоды примерно на сутки вперед. В статье при этом отмечается: «можно посоветовать предсказывать осторожно и давать достаточно уверенное предсказание лишь тогда, когда все факты говорят об одном и том же. Особенно осторожно нужно относиться к циклонам, которые часто меняют свое движение настолько резко, что иногда предсказания, сделанные по двум картам, составленным через несколько часов одна после другой, сильно противоречат друг другу».

★ Для борьбы с помехами радиовещанию от искровых радиостанций НКПиТ созвал междуведомственное совещание, на котором были выработаны предложения, упорядочивающие работу таких станций. В частности, искровые радиостанции обязаны строго соблюдать установленную для их работы длину волны, работа их в часы радиовещательных передач ограничивается, а в ряде случаев запрещается. На тех же радиостанциях, которые должны работать в часы радиовещания, искровые передатчики будут заменены ламповыми в течение 1927—1928 гг.

★ В статье «Нейтродин» подробно рассказывалось о преимуществах, по сравнению с приемниками с положительной обратной связью, нейтродинов — приемников, имеющих несколько каскадов усиления высокой частоты. В этих каскадах применялась нейтрализация вредной внутриламповой емкости анод-сетка, благодаря чему высокочастотные каскады не возбуждались. Это было время, когда супергетеродин и нейтродин конкурировали друг с другом и еще не был сделан окончательный выбор в пользу того или иного метода приема, обеспечивающего устойчивое и большое усиление высокочастотных сигналов. Основным принципом нейтрализации емкости анод-сетка было применение специального нейтродинного конденсатора, через который на сетку лампы поступало напряжение, противофазное напряжению, поступающему через внутриламповую емкость.

★ Описывается конструкция нейтродина, предназначенная для самостоятельного изготовления радиолюбителями. Нейтродин был разработан Г. Гинкиным, впоследствии видным советским радиоспециалистом. Он был также автором весьма популярного в послевоенные годы справочника по радиотехнике, выдержавшего ряд изданий.

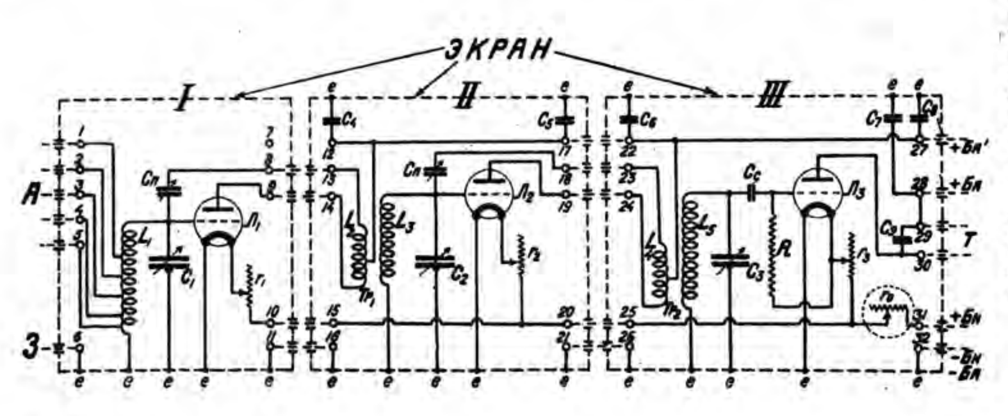
Нейтродин содержал два каскада усиления высокой частоты и сеточный детектор (2—V—0) — см. рисунок. Каждый каскад полностью экранирован и представлял собой отдельный блок. Благодаря такому блочному построению можно было собрать приемник по схеме 1—V—0, соединив первый и третий каскады, или, например, по схеме 3—V—0, изготовив еще один каскад усиления высокой частоты. Нейтродинные конденсаторы C_n в приемнике самодельные, обладавшие небольшой начальной емкостью и допускавшие изменение емкости при налаживании нейтродина.

★ «Препятствием для перехода большинства любителей с детекторного на ламповый приемник является дороговизна анодных батарей. Даем описание самого дешевого выпрямителя анодного тока. Выпрямитель состоит из малого сосуда (можно даже рамки), в который опущены две пластины — алюминиевая и свинцовая. В сосуд наливается раствор соды (из расчета: 1/2 стакана дистиллированной воды и 1/4 чайной ложки соды). Размер свинцовой пластины примерно 5×30 мм. От размера алюминиевой пластины зависит вся работа выпрямителя. Ширина и толщина ее должны быть приблизительно равны 1 мм. Конец пластины необходимо срезать как можно острее и, самое главное, следить за тем, чтобы пластина касалась раствора только самым концом своего острия. Фильтр к выпрямителю может состоять из одного конденсатора емкостью 2 мкФ или, лучше, дросселя и двух конденсаторов. Свинцовая пластина присоединяется к одному из проводов сети. Вторым полюсом служит земля».

★ В постоянном разделе «Короткие волны» даются рекомендации по заполнению QSL-карточек и аппаратного журнала. Там же сообщается: «При президиуме Общества друзей радио организована секция коротких волн (сокращенно СКВ). Среди прочих функций секция будет являться центром распространения заграничных квитанций QSL-карточек для советских передающих любителей».

★ В Москве заработал новый передатчик радиостанции МГСПС, размещенной в Доме Союзов. Он состоял из возбудителя на лампе В-500 и пяти включенных параллельно таких же ламп в мощном усилителе высокой частоты, работавшем на антенну. Модуляция осуществлялась путем изменения сопротивления цепи утечки сеток ламп мощного усилителя [разновидность сеточной модуляции], при этом изменяющимся сопротивлением служило внутреннее сопротивление мощной модуляторной лампы, включенной в сеточную цепь ламп выходного каскада. Питание передатчика осуществлялось от трехфазного ртутного выпрямителя.

Использование нового передатчика позволило повысить максимальную мощность станции до 2,5 кВт, при отсутствии модуляции мощность составляла около 1 кВт.



Публикацию подготовил
А. КИЯШКО



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ КОНСУЛЬТАНТЫ И АВТОРЫ СТАТЕЙ:

В. ВАСИЛЬЕВ, Е. КАРНАУХОВ, А. МЕЖЛУМЯН, М. КОЛМАКОВ.

М. Колмаков. Уменьшение помех при проигрывании грампластинок.— Радио, 1985, № 9, с. 35.

В каких единицах выражены вычисляемые величины?

Все величины, о которых говорится в статье, выражены в системе СИ, т. е. сопротивления — в омах, индуктивности — в генри, а емкости — в фарадах.

●

В. Васильев. Узел цифровой шкалы.— Радио, 1985, № 4, с. 24.

Как изменить схему, чтобы получить любые комбинации трех частот?

Куйбышевский радиолюбитель В. Борисов доработал схему узла цифровой шкалы (рис. 1) таким образом, что теперь можно складывать и вычитать частоты в любой комбинации. Номер переключателя, замкнутого на общий провод (S1 — S3), соответствует номеру частоты, взятой со знаком минус. На схеме показано положение переключателей, при котором на реверсивный счетчик подается сигнал частотой $F_1+F_2-F_3$. Все используемые в узле микросхемы шунтированы по питанию конденсаторами емкостью 0,068... 0,3 мкФ.

Если длина проводов, соединяющих микросхему DD1 и переключатели S1—S3, невелика, то конденсаторы C2—C4 можно отключить.

Обратите внимание на то, что импульс сброса подается теперь на вывод 14 микросхемы К155ИЕ6.

●

Простой кассетный магнитофон.— Радио, 1985, № 5, с. 61.

Данные катушек.

Катушки L1, L2, L3 можно намотать на магнитопроводах Б14 из феррита марки 1000НМ или 1500НМ. Катушка L1 должна содержать 165 витков провода ПЭВ-1 0,18, катушка L2 — 250 витков ПЭВ-1 0,15, а L3 — 115 витков ПЭВ-1 0,18.

Можно использовать и катушки от промышленных переносных и стационарных кассетных магнитофонов и приставок. Индуктивность этих катушек не должна отличаться от указанных в статье более чем на 50 %. Конденсаторы C8, C18, C23 следует подобрать таким образом, чтобы резонансные частоты контуров L1C8, L2C18 и L3C23 не изменились.

Какие магнитные головки можно использовать в магнитофоне?

Можно использовать универсальные магнитные головки индуктивностью 50...100 мГн (например, 3Д24Н.1.О) и стирающие головки индуктивностью 0,2...0,7 мГн (3С124.21.О).

Зачем нужен переключатель SA2?

Переключатель SA2 расширяет возможности магнитофона. В режиме «Запись» (нижнее по схеме положение переключателя SA1) сигнал на конденсатор C5 поступает с линейного входа XS1.3. При записи с микрофона (вход XS1.1) или записи с наложением, ведущейся с линейного входа, надо, оставив SA1 в нижнем положении, включить SA2.

В режиме «Воспроизведение» (переключатель SA1 в верхнем, SA2 — в левом положении) сигнал на конденсатор C5 поступает от универсальной магнитной головки B1.1 (через усилитель, собранный на транзисторе VT1).

В режиме «Стоп» при включенном SA2 можно прослушивать через громкоговоритель магнитофона сигнал, поступающий на линейный вход. Это может оказаться полезным при выборочной записи.

●

А. Межлумян. Стабилизатор напряжения к автомобильному аккумулятору.— Радио, 1985, № 1, с. 54.

Как изменить напряжение на выходе стабилизатора?

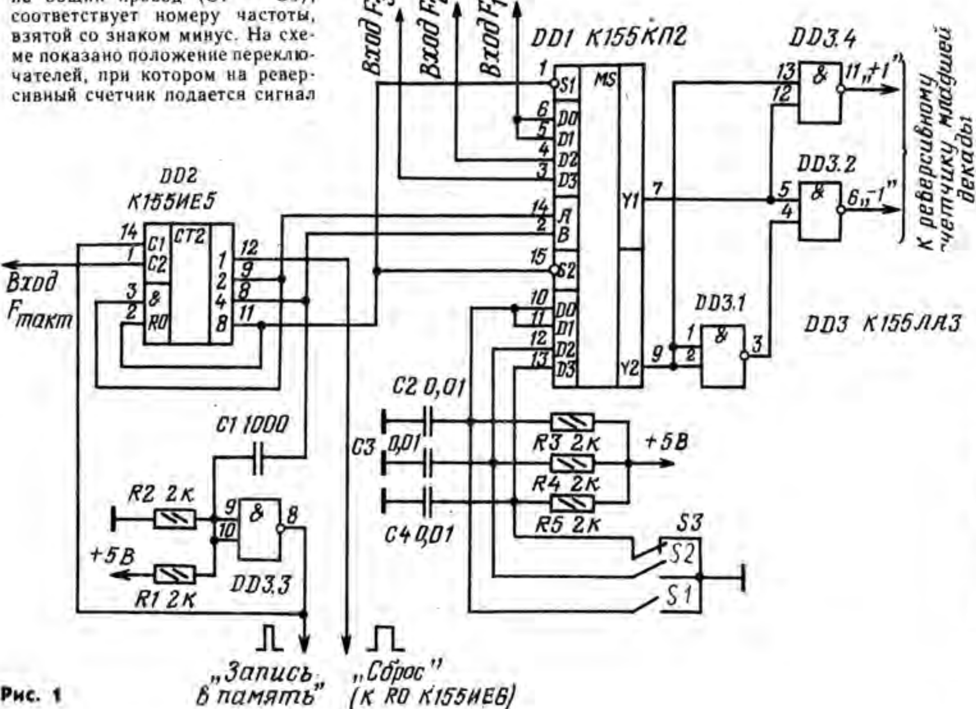


Рис. 1

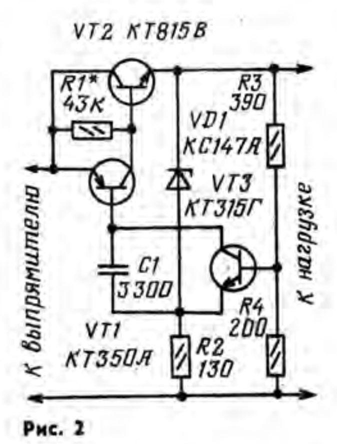


Рис. 2

Схема стабилизатора с выходным напряжением 6 В показана на рис. 2. Чтобы получить выходное напряжение 7,5 В стабилитрон Д814А надо заменить на КС156А, а сопротивление резистора R3 увеличить до 560 Ом.

Конденсатор С1 нужен для предотвращения самовозбуждения стабилизатора. Само устройство потребляет ток не более 25 мА. Ввиду большого коэффициента усиления «составного» транзистора стабилизатор защищен только от короткого замыкания на выходе (ток короткого замыкания не превышает 15 мА).

Для налаживания стабилизатора достаточно подобрать запускающий резистор R1. Методика подбора этого резистора описана в статье. Выходное напряжение устанавливают дополнительным шунтирующим резистором. Причем для уменьшения выходного напряжения его подключают к R4, а для увеличения — к R3. Такой способ позволяет отказаться от самого ненадежного элемента — подстроечного резистора.

Транзистор VT1 может быть любым кремниевым, имеющим $P_{к\,max} \geq 200$ мВт и $I_{к\,max} \geq 50$ мА, например, серий КТ326, КТ3107, КТ501 и т. п. Транзистор VT2 — любой из серий КТ815 или КТ817. Конденсатор С1 любой, например, КЛС, КМ и т. п. Для 6-вольтового стабилизатора площадь теплоотвода надо увеличить примерно в 2 раза, а для стабилизатора на 7,5 В — в 1,5 раза.

Как устранить срабатывание защиты стабилизатора при включении магнитофона?

В момент включения магнитофона возникает кратковременный импульс тока, обусловленный раскручиванием двигателя и зарядкой конденсаторов. Если амплитуда импульса превысит порог срабатывания защиты, то стабилизатор отключается. Поэтому для магнитофонов необходимо применять стабилизаторы с порогом срабатывания защиты 0,5 А, даже если среднее значение потребляемого тока не превышает 0,2 А. На выходе стабилизатора надо установить конденсатор емкостью 500 мкФ с номинальным напряжением 10...16 В (например, К50-6). Для некоторых типов магнитофонов может потребоваться конденсатор емкостью 1000 мкФ (иногда удобнее установить параллельно два конденсатора по 500 мкФ). Если после установки конденсатора стабилизатор по-прежнему не запускается, рекомендуется использовать запускающий резистор R1 меньшего сопротивления.

ПО ПИСЬМАМ ЧИТАТЕЛЕЙ

«В трактах звуковой частоты приемников прямого преобразования, трансиверов и в другой спортивной КВ аппаратуре нередко применяют фильтры низших частот, катушки которых выполнены на кольцевых ферритовых магнитопроводах. Приобрести их порой бывает нелегко, поэтому прошу рассказать на страницах журнала о том, как их изготовить, используя более доступные Ш-образные магнитопроводы от малогабаритных низкочастотных трансформаторов.

И еще один вопрос — как измерить начальную магнитную проницаемость материала, из которого изготовлен ферритовый кольцевой магнитопровод».

М. ГАЛКАЛНС

г. Валдемарпилс, Латвийская ССР



Катушки фильтров низших частот трактов звуковой частоты спортивной аппаратуры можно выполнить и на Ш-образных магнитопроводах от малогабаритных согласующих или выходных трансформаторов транзисторных радиоприемников. Недостаток подобных катушек — большее поле рассеивания по сравнению с катушками на кольцевых магнитопроводах. Вследствие этого они обладают большей восприимчивостью к наводкам (в первую очередь, от сетевого трансформатора), т. е. потребуется

Магнитная силовая линия (длина l_c)

Магнитопровод

Обмотка

экранирование. Иногда, правда, удается заметно уменьшить уровень наводок (фона) выбором положения катушки по отношению к направлению поля, создаваемого сетевым трансформатором.

Индуктивность катушки на замкнутом магнитопроводе (в том числе и на Ш-образном) определяют по формуле

$$L = 1{,}26 \cdot 10^{-5} \mu n^2 \frac{S_c}{l_c},$$

где L — индуктивность, мГн; μ — начальная магнитная проницаемость; n — число витков; S_c — площадь сечения магнитопровода, см^2; l_c — средняя длина магнитной силовой линии, см. На рисунке показан способ определения средней длины магнитной силовой линии для Ш-образного магнитопровода. Величина S_c численно равна площади сечения центрального керна магнитопровода.

Если известна начальная магнитная проницаемость материала магнитопровода, то требуемое число витков обмотки катушки находят по формуле

$$n = 2{,}8 \cdot 10^2 \sqrt{\frac{L l_c}{\mu S_c}}.$$

В радиолюбительской практике, однако, нередко бывает, что значение μ неизвестно. В этом случае на магнитопровод наматывают пробную обмотку (обычно однослойную) и измеряют индуктивность этой обмотки. Затем вычисляют по приведенным выше формулам μ, а после этого находят необходимое для получения заданной индуктивности число витков.

Но можно и не вычислять μ, а сразу найти требуемое число витков:

$$n = n_п \sqrt{\frac{L}{L_п}},$$

где $L_п$ и $n_п$ — соответственно индуктивность и число витков пробной обмотки.

Этим же методом можно воспользоваться для определения начальной магнитной проницаемости μ кольцевого ферритового магнитопровода. Тогда формула для расчета индуктивности (в мГн) имеет вид

$$L = 4 \cdot 10^{-6} \mu n^2 h \cdot \frac{D-d}{D+d},$$

где D и d — соответственно наружный и внутренний диаметры кольца, а h — его высота (все размеры в см).

«ВЕГА-9»

Промышленность приступила к выпуску стабилизатора напряжения «Вега-9» (СН-200). Он предназначен для питания телевизионных приемников черно-белого изображения с потребляемой мощностью не более 200 Вт. Стабилизатор отличается высокой экономичностью (КПД не менее 84 %) и низким (не более 11 % в пределах рабочего интервала напряжения сети) коэффициентом гармоник. Габариты стабилизатора — 227×164×82 мм, масса — 3,5 кг.



Приборы службы быта

Улучшение условий труда, отдыха и быта советских людей невозможно без совершенствования системы бытового обслуживания населения. Поиску путей решения этой задачи подчинен начавшийся в 1985 году экономический эксперимент, основная цель которого — расширить и улучшить обслуживание населения. Сегодня предприятия бытового обслуживания предлагают около 900 видов различных услуг, среди которых важное место занимает ремонт бытовой радиотелевизионной аппаратуры.

Современная служба быта немыслима без комплексного управления качеством ремонта, без применения современных приборов и механизмов, внедрения прогрессивных технологических процессов. Одна из экспозиций советского павильона выставки «Интербытмаш-85» в полной мере отразила сегодняшний и в еще большей степени завтрашний день этой важной отрасли народного хозяйства, какой является бытовое обслуживание населения. Посетители выставки могли увидеть, чем располагают и будут располагать в ближайшем будущем предприятия по ремонту бытовой радиотелевизионной техники.

Открывала экспозицию электронная многоадресная информационная система ЭМИС, предназначенная для работы в диспетчерских службах по приему заказов от населения. Она обеспечивает одновременное подключение десяти абонентов, запоминание и индикацию до 16 тыс. принятых заказов. Диспетчеру, принимающему заказ, достаточно нажать на клавишу, чтобы узнать о загруженности радиомеханика того или иного участка и сообщить клиенту время его прихода с точностью до двух часов.

Итак, вызов сделан, назначено время прихода мастера и теперь, следуя далее вдоль экспозиции, можно познакомиться с различными приборами и инструментами для линейных радиомехаников, т. е. тех, кто ремонтирует аппаратуру на дому у владельца. На сегодняшний день они выполняют свыше 70 % всего объема работ по ремонту радиотелевизионной аппаратуры (сюда входят и такие трудоемкие операции, как, например, установка кинескопа). Повысить этот процент — один из путей улучшения качества обслуживания.

Уже более трех лет одно из предприятий страны выпускает укладки линейного радиомеханика УЛРМ. Это чемодан с комплектом монтажного инструмента, петлей размагничивания, измерительным прибором и паяльником. В укладке есть место и для запасных деталей, которые механик комплектует в соответствии с выданными ему нарядами на ремонт.

Регулировка цветного телевизора в любое время дня, вне зависимости от работы телецентра, стала возможной с появлением у механиков прибора «Видеотест». На выставке было представлено несколько таких приборов. Каждый формирует до 15 испытательных сигналов: сетчатое, точечное, шахматное поля, горизонтальный и вертикальный градационные клинья и др. Стабильность частоты сигналов определяется кварцевым резонатором. «Видеотест», разработанный конструкторско-технологическим бюро (КТБ) Главного управления по ремонту радиотелевизионной аппаратуры Министерства бытового обслуживания РСФСР, позволяет также определить и разрешающую способность телевизора. Пока это единственный отечественный портативный прибор с такими возможностями. В настоящее время в КТБ разрабатывается вариант подобного устройства с мультиметром. Это уже будет целая переносная лаборатория в миниатюре массой менее 2 кг.

Существенно облегчили работу механиков пробники ДГ-1 и ДГ-2. В комплекте с авометром первый из них позволяет проверить наличие высокочастотных, а второй — низкочастотных напряжений в характерных точках узлов и блоков телевизора. Таким образом обнаруживается неисправный каскад, а измерением режима каскада по постоянному току — уже конкретная причина неисправности в нем. Пробником ДГ-1 измеряют амплитуду сигналов от 0,1 до 5 В частотой 3,5...6,5 МГц, а ДГ-2 — от 1 до 500 В частотой 50...16 000 Гц. Наиболее широкое распространение пробники получили в Белоруссии, где разработана методика ремонта телевизоров с их применением.

В этом же разделе экспозиции были представлены два прибора для службы установки и обслуживания телевизионных антенн: устройство телевизионное антенное УТА-1 и портативный контрольный телевизионный приемник «Шилялис-405Д КП».

Прибор УТА-1 предназначен только для качественного анализа телевизионного сигнала по сигналу испытательной строки. Соответствие проверяемых параметров норме индицируют светодиоды, расположенные на передней панели прибора. Конечно, это не дает полного представления о телевизионном сигнале, поэтому в следующей модификации прибора вместо светодиодов предусмотрены экран для визуального контроля сигнала и устройство для измерения его параметров.

Контрольный телевизионный приемник «Шилялис-405Д КП» — это обычный телевизор с приставкой-вольтметром. Измеряя им напряженность поля в различных точках, можно определить оптимальное место установки коллективных и индивидуальных антенн, а также потери в кабельных линиях и абонентских отводах. При соответствующей калибровке приемника возможно ориентировочное измерение уровня входного сигнала.

Если по каким-либо причинам ремонт телевизора на дому невозможен, то его доставляют в телеателье, об оборудовании которых и рассказывал следующий раздел экспозиции. Это генераторы испытательных сигналов, различные приборы для ремонта и контроля, испытатели кинескопов и др. Наибольший интерес посетителей вызвал, пожалуй, стенд для регулировки и контроля субмодуля радиоканала СМРК-2. Он незаменим как на производстве, так и при ремонте телевизионных приемников нового поколения УСЦТ. Время регулировки и контроля одного субмодуля занимает чуть больше одной минуты, причем 80 % операций производится автоматически. В стенде предусмотрены программное управление режимами измерений, кварцевая стабилизация частоты измерительных сигналов, визуальный контроль за всеми операциями. Его применение позволит заменить девять стандартных приборов, что существенно снизит стоимость настройки и регулировки модулей.

В Комплексной программе развития производства товаров народного потребления и сферы услуг на 1986—2000 годы записано: «К 1990 году намечено полностью удовлетворить потребности населения в услугах по ремонту и техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры...». Выставка продемонстрировала, что эта проблема уже решается.

Р. МОРДУХОВИЧ

г. Москва

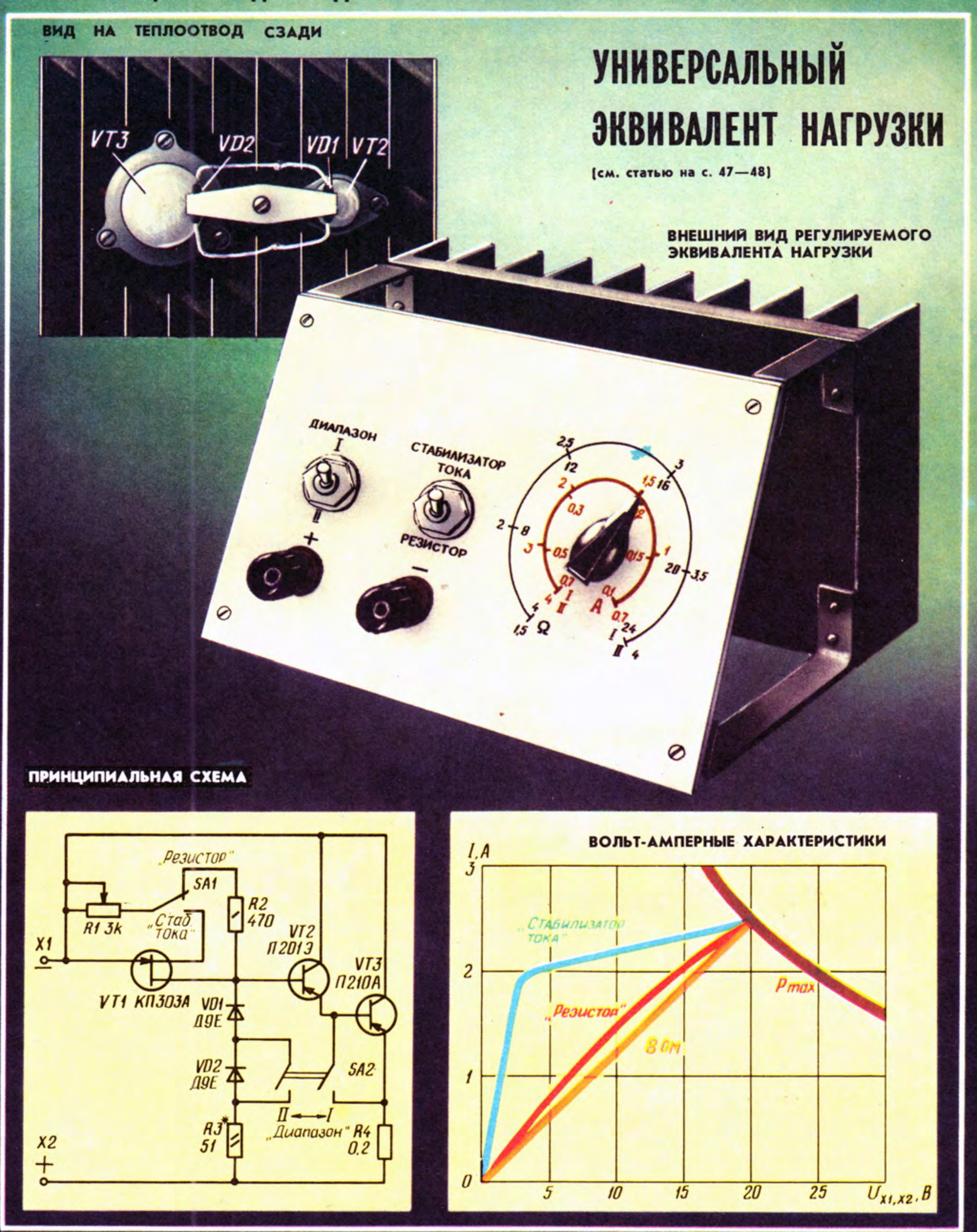


Рис. Ю. Забавникова





«ИНТЕРБЫТМАШ-85»

(см. статью на с. 64)

1. Электронная многоадресная информационная система ЭМИС.

2. Контрольный телевизионный приемник «Шилялис-405Д КП» с приставкой-вольтметром.

3. Прибор «Видеотест», разработанный КТБ Главного управления по ремонту радиотелевизионной аппаратуры Министерства бытового обслуживания РСФСР.

4. Стенд для регулировки и контроля субмодуля радиоканала СМРК-2 телевизоров нового поколения.

Фото А. Аникина

ISSN 0033—765X Индекс 70772
Цена номера 65 к.
«Радио» № 3, 1986, 1—64



